INSTRUCTIONS

HVAC/R
Service Products

REFCO

MULTIMETER

MULTIMÈTRE

MULTIMETRO

X-475

4677540

REFCO Manufacturing Ltd.
Industriestrasse 11
CH-6285 Hitzkirch (Switzerland)

Telefon +41 41 919 72 82
Telefax +41 41 919 72 83
info@refco.ch www.refco.ch

Contents:

1 Safety precautions and procedures 2
1.1 Preliminary 2
1.2 During use 3
1.3 After use 3
1.4 Measuring (overvoltage) categories definitions 3
2 General description 4
2.1 Mean value and TRMS: Definition 4
2.2 True root mean square value and crest factor: Definition 4
3 Preparation for use 5
3.1 Initial 5
3.2 Supply voltage 5
3.3 Storage 5
4 Operation Instructions 6
4.1 Instrument - description 6
4.1.1 Front panel 6
4.2 Description of function keys 6
4.2.1 HOLD key 6
4.2.2 PK/REL key 6
4.2.3 MX/MN key 7
4.2.4 R/SEL key 7
4.2.5 Backlight key (☼) 7
4.2.6 Disable Auto Power OFF 7
4.3 Measurements 8
4.3.1 DC Voltage measurement 8
4.3.2 AC Voltage measurement 9
4.3.3 DC Current measurement 10
4.3.4 AC Current measurement 11
4.3.5 Resistance measurement and Continuity Test 12
4.3.6 Diode test 13
4.3.7 Capacitance measurement 14
4.3.8 Frequency measurement 15
4.3.9 Temperature test 16
5 Maintenance 16
5.1 General information 16
5.2 Battery replacement 17
5.3 Fuse replacement 17
5.4 Cleaning 18
5.5 End of life 18
6 Technical specifications 18
6.1 Technical features 18
6.1.1 Electrical specifications 20
6.1.2 Safety 20
6.1.3 General data 20
6.2 Environment 20
6.2.1 Environmental conditions 20
6.2.2 EMC and LVD 20
6.3 Accessories 21
6.3.1 Standard accessories 21

1 Safety precautions and procedures

This meter is in compliance with safety Standards EN 61010-1 related to electronic measuring instruments. For your own safety and to avoid damaging the instrument follow the procedures described in this instruction manual and read carefully all notes preceded by this symbol ⚠. When taking measurements:

- Avoid doing that in humid or wet places - make sure that humidity is within the limits indicated in paragraph 6.2.1.
- Avoid doing that in rooms where explosive gas, combustible gas, steam or excessive dust is present.
- Keep you insulated from the object under test.
- Do not touch exposed metal parts such as test lead ends, sockets, fixing objects, circuits etc.
- Avoid doing that if you notice anomalous conditions such as breakages, deformations, fractures, leakages of battery liquid, blind display etc.
- Be particularly careful when measuring voltages exceeding 20V to avoid risk of electrical shocks.

The following symbols are used:

⚠ CAUTION - refer to the instruction manual - an improper use may damage the instrument or its components

⚠ Danger high voltage: risk of electric shocks

⧈ Double insulated meter

~ AC voltage or current

⎓ DC voltage or current

1.1 Preliminary

- This instrument has been designed for use in environments of pollution degree 2.
- It can be used for **VOLTAGE** and **CURRENT** measurements on installations of overvoltage. CAT III 1000V and CAT IV 600V.
- This instrument is not suitable for measurements of non sine wave voltage and current.
- When using the instrument always respect the usual safety regulations aimed at protecting you against the dangerous electric currents and protecting the instrument against incorrect operations.
- Only the leads supplied with the instrument guarantee compliance with the safety standards in force. They must be in good conditions and, if necessary, replaced with identical ones.
- Do not test or connect to any circuit exceeding the specified overload protection.
- Do not effect measurements under environmental conditions exceeding the limits indicated in paragraphs 6.1.1 and 6.2.1.
- Make sure that batteries are properly installed.
- Before connecting the test probes to the installation make sure that the rotary selector is positioned on the right function.
- Make sure that LCD and rotary selector indicate the same function.

1.2 During use

WARNING

An improper use may damage the instrument and/or its components or injure the operator.

- When changing the range, first disconnect the test leads from the circuit under test in order to avoid any accident.
- When the instrument is connected to measuring circuits never touch any unused terminal.
- When measuring resistors do not add any voltage. Although there is a protection circuit, excessive voltage could cause malfunctioning.
- If during measurement the displayed values remain constant check whether the HOLD function is active.

1.3 After use

- After using the instrument turn it off.
- If you expect not to use the instrument for a long period remove the battery to avoid leakages of battery liquids which may damage its inner components.

1.4 Measuring (overvoltage) categories definitions

EN 61010-1: Safety requirements for electrical equipment for measurement, control and laboratory use, Part 1: General requirements, gives a definition of measuring category, usually called overvoltage category. Paragraph 6.7.4: Measuring circuits:

(OMISSIS) circuits are divided into the following measurement categories:

- **Measurement category IV** is for measurements performed at the source of the low-voltage installation.
  Examples are electricity meters and measurements on primary overcurrent protection devices and ripple control units.
- **Measurement category III** is for measurements performed in the building installation.
  Examples are measurements on distribution boards, circuit breakers, wiring, including cables, bus-bars, junction boxes, switches, socket-outlets in the fixed installation, and equipment for industrial use and some other equipment, for example, stationary motors with permanent connection to fixed installation.
- **Measurement category II** is for measurements performed on circuits directly connected to the low voltage installation.
  Examples are measurements on household appliances, portable tools and similar equipment.
- **Measurement category I** is for measurements performed on circuits not directly connected to MAINS.
  Examples are measurements on circuits not derived from MAINS, and specially protected (internal) MAINS-derived circuits. In the latter case, transient stresses are variable; for that reason, the norm requires that the transient withstand capability of the equipment is made known to the user.

2 General description

This meter performs the below listed measurements:

- DC and AC TRMS Voltage
- DC and AC TRMS Current
- Resistance and Continuity test
- Frequency
- Capacitance
- Diode test

All functions are selectable by means of a 10 position rotary selector (including OFF position). Function keys (see chapter 4.2) and an analogical bargraph are also available.

The instrument disposes of an Auto Power Off function consisting in an automatic switching off 30 minutes after last selector rotation or function selection.

2.1 Mean value and TRMS: Definition

Safety testers for AC quantities are divided in two big families:

- MEAN VALUE instruments, measuring only the value of the wave at the fundamental frequency (50 or 60 Hz)
- TRUE ROOT MEAN SQUARE (or “TRMS”) instruments, measuring the true root mean square value of the quantity under test.

In presence of a perfectly sinusoidal wave, both families provide identical results. While in presence of distorted waves, readings are different. Mean value instruments provide only the value of the fundamental wave while TRMS instruments provide the value of the entire wave, including harmonics (within the passband of the instrument). Accordingly, if the same quantity is measured with both kinds of instruments, the measured values are identical only if the wave is purely sinusoidal. Should it be distorted, TRMS instruments provide higher values than MEAN VALUE instruments.

2.2 True root mean square value and crest factor: Definition

The effective current value is defined as follows: “In an interval of time equivalent to a period, an alternate current with effective value having an intensity of 1A, by passing on a resistor, disperses the same energy which would be dispersed in the same period of time by a direct current having an intensity of 1A”.

From this definition comes the numerical expression:

$$G = \sqrt{\frac{1}{T}\int_{t_0}^{t_0+T} g^2(t)dt}$$

The effective value is indicated as RMS (*root mean square*).

The Crest Factor is defined as the ratio between the Peak Value of a signal and its effective value:

$$CF(G) = \frac{G_p}{G_{RMS}}$$

This value varies according to the waveform of the signal, for a purely sinusoidal wave it's worth $\sqrt{2} = 1.41$. In presence of distortions the Crest Factor assumes higher values as long as the wave distortion is higher.

3 Preparation for use

3.1 Initial

This instrument was checked both mechanically and electrically prior to shipment. All possible cares and precautions were taken to let you receive the instrument in perfect conditions. Notwithstanding we suggest you to check it rapidly (eventual damages may have occurred during transport – if so please contact the local distributor from whom you bought the item).

3.2 Supply voltage

The instrument is supplied by 1x9V battery type NEDA1604 JIS006P IEC6F22. When battery is low, a low battery indication "⊞" is displayed. To replace/insert battery please refer to paragraph 5.2.

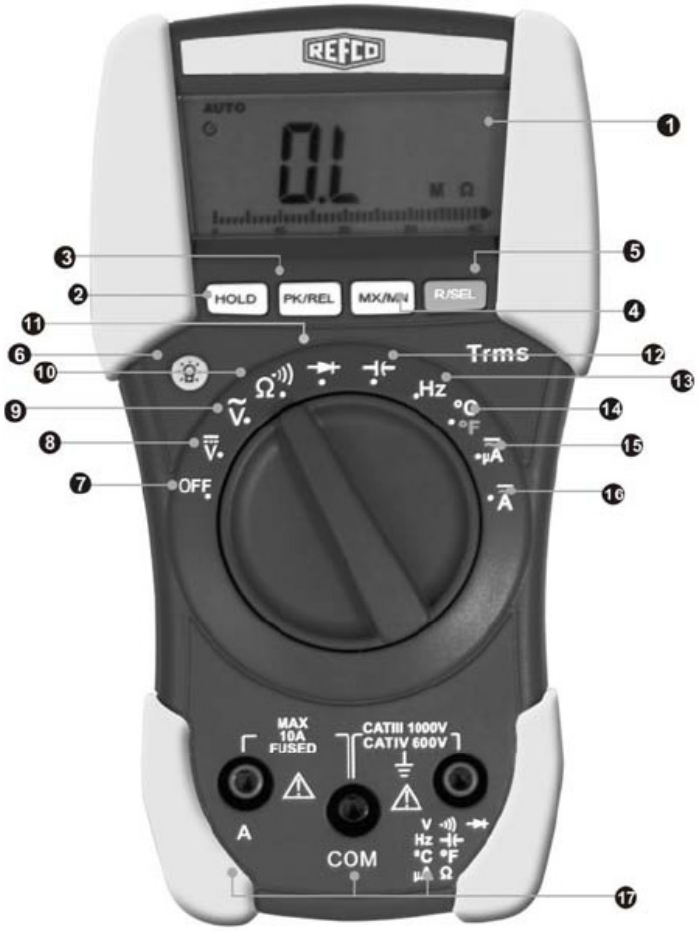
3.3 Storage

After a period of storage under extreme environmental conditions exceeding the limits mentioned in paragraph 6.2.1 let the instrument resume normal measuring conditions before using it.

4 Operation Instructions

4.1 Instrument - description

4.1.1 Front panel



LEGEND:

1. LCD
2. **HOLD** Key
3. **PK/ REL** Key
4. **MX/ MN** Key
5. **R/SEL** Key
6. **Backlight** Key
7. OFF position
8. DCV position
9. ACV position
10. Position Ω/•))
11. ⊣◀ position
12. ⊣⊢ position
13. Hz position
14. °C and °F position
15. DCμA and ACμA position
16. DCA and ACA position
17. **COM**, **A** and **VΩ⊣◀ •))Hz** ⊣⊢ **μA** °C °F

Fig. 1: Instrument description

4.2 Description of function keys

When pressing a key, the corresponding symbol is displayed with a beep. To resume default state turn the selector on another function.

4.2.1 HOLD key

By pressing **HOLD** key the measured value is frozen on the display where the symbol "HOLD" appears. Press again **HOLD** to disable this function and resume normal operation.

4.2.2 PK/REL key

This key have the double function of measuring max/min peak values (active for **~V** and **~μA** positions of rotary selector) and performing relative measurements (**REL**) for ⎓**V**, **Hz**, **Ω/•))** , ⊣◀|, ⊣⊢and °C/**°**F positions of rotary selector.

Press cyclically **PK/REL** to measure and save peak values. "P_{MAX}" and "P_{MIN}" symbols on the display correspond to Maximum Peak and Minimum Peak values respectively which are

continuously updated by the meter. By keeping pressed **PK/REL** key for at least 3 seconds, “CAL” symbol appears on the display and the meter performs an auto calibration permitting a higher accuracy on peak measurements. To exit this function keep pressed **PK/REL** for at least one second or rotate the selector on another position.

By pressing **PK/REL** key, the relative measurement is activated: the meter saves the (offset) value on the display and the “REL” symbol is shown. The following measurement will be referred to this offset value. By pressing again **PK/REL** key the offset value is shown and the “REL” symbol is blinking. To exit this function keep pressed **PK/REL** for at least one second or rotate the selector on another position.

4.2.3 MX/MN key

By pressing **MX/MN** key, maximum and minimum values are measured. Both values are stored and automatically updated as soon as an higher value (MAX) or lower value (MIN) are measured by meter. The symbol corresponding to the desired function is displayed: “MAX” for maximum value, “MIN” for minimum value. **MX/MN** key is disabled when HOLD function is active. To exit this function keep **MX/MN** key pressed for at least 1 second or rotate the selector to another position.

4.2.4 R/SEL key

By pressing **R/SEL** key the manual selection of measured range (exception →|, **~A** and ⎓**A** positions) and the selection of a double function which are included on selector (by choosing between Ω •)) measure and AC or DC Current) are possible. The “MANU” symbol is shown at display by pressing **R/SEL** key and the cyclically pressure of the key change the measuring range and fix the decimal point on the display. Press **R/SEL** key at least 1 second or rotate the selector to exit from this function and restore the “AUTO” symbol at display.

4.2.5 Backlight key (☼)

By pressing ☼ key it’s possible to activate the backlight function on the display. The function automatically disabled itself after some seconds and is available on each position of the rotary selector.

4.2.6 Disable Auto Power OFF

When the meter is to be used for long periods of time, the operator might want to disable the Auto Power OFF function. Once the Auto Power OFF function is disabled the meter stays on continuously. To disable the Auto Power OFF function:

- Switch OFF the meter.
- Turn ON the meter keeping pressed **PK/REL**, **MX/MIN** and **R/SEL** keys.
- The AutoPowerOFF function is automatically activated when turning ON again the meter.

4.3 Measurements

4.3.1 DC Voltage measurement

WARNING

The maximum input for DC voltage is 1000V. Do not attempt to measure higher voltages to avoid electrical shocks or damages to the instrument.

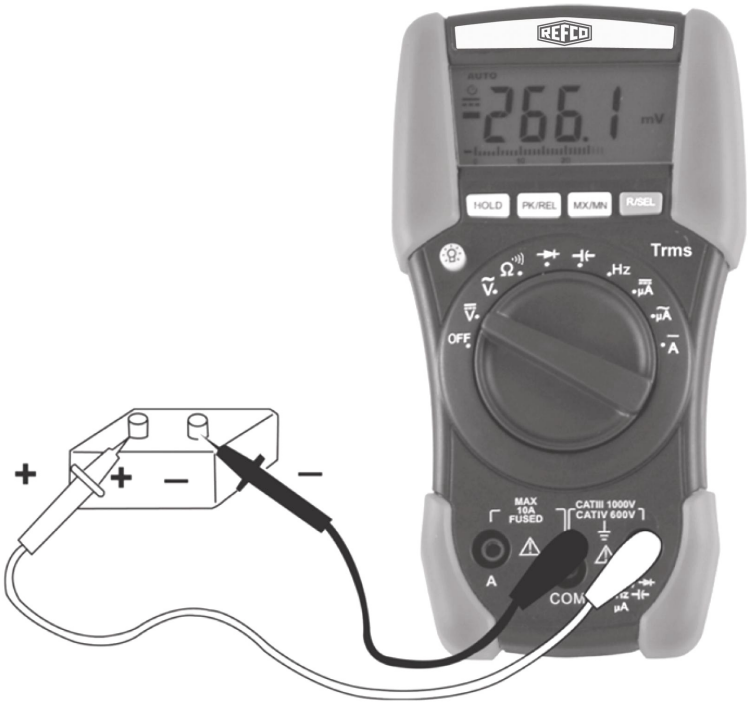


Fig. 2: Using the meter for DC Voltage measurement

1. Selecting the position **V ⎓**.
2. Pressing the **R/SEL** key to select the correct range or using the Autorange feature (see paragraph 4.2.4). If the voltage value under test is unknown, select the highest range.
3. Insert the test leads into the jacks, the red plug into ⊣⊢ **HzVΩµA** jack and black plug into **COM** jack (see Fig. 2).
4. Connect the red and black test leads to the positive and negative poles of the circuit under test respectively. The voltage value is displayed.
5. If the message "**O.L**" is displayed select a higher range.
6. The symbol "**-**" on the instrument display indicates that voltage has opposite direction with regard to the connection.
7. For HOLD function, Minimum and Maximum value measurement and Relative measure please refer to paragraph 4.2.

4.3.2 AC Voltage measurement

WARNING

The maximum input for AC voltage is 750Vrms. Do not attempt to measure higher voltages to avoid electrical shocks or damages to the instrument.

Fig. 3: Using the instrument for AC Voltage measurement

1. Selecting the position **V~**.
2. Pressing the **R/SEL** key to select the correct range or using the Autorange feature (see paragraph 4.2.4). If the voltage value under test is unknown, select the highest range.
3. Insert the test leads into the jacks, the red plug into **HzVΩμA** jack and black plug into **COM** jack (see Fig. 3).
4. Connect the test leads to the circuit under test. The voltage value is displayed.
5. If the message "**O.L**" is displayed select a higher range.
6. For HOLD function, Minimum and Maximum value measurement and Peak measurement please refer to paragraph 4.2.

4.3.3 DC Current measurement

WARNING

The maximum input for DC current is 10A. Do not attempt to measure higher currents to avoid electrical shocks or damages to the instrument.

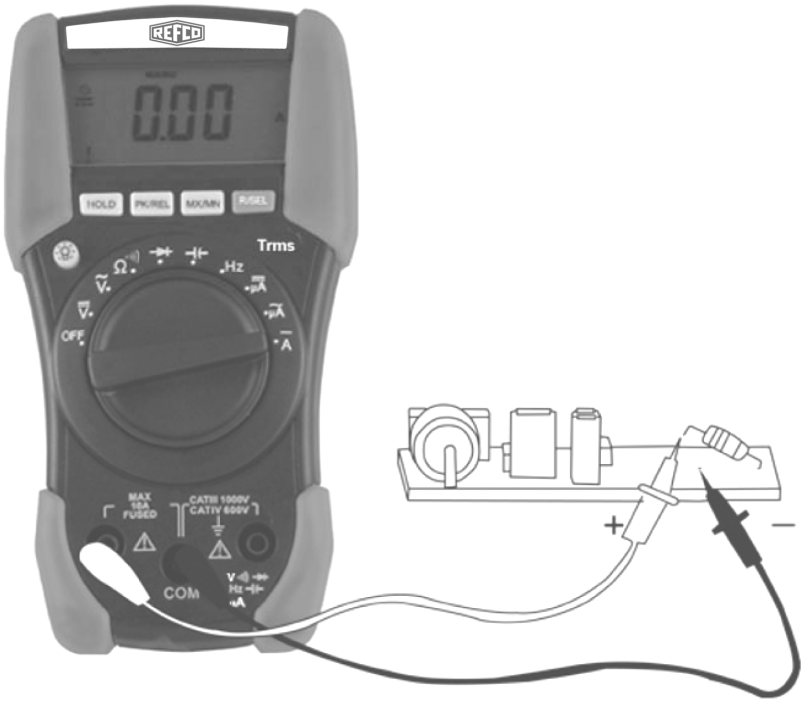


Fig. 4: Using the instrument for DC Current measurement

1. Power off the circuit under test.
2. Selecting the position **A** ⎓. The message "⎓" is shown at display.
3. Insert the test leads into the jacks, the red plug into **A** jack and black plug into **COM** jack (see Fig. 4).
4. Connect the red and the black plugs in series with the circuit whose current is to be measured respecting the polarities.
5. Energize the circuit under test. The current value will be displayed.
6. The message "**O.L.**" means that the detected current exceeds the limits.
7. If the measured value is lower than **4mA**, to get a better resolution:
   - Switch off the circuit under test.
   - Turn the selector on ⎓ µA.
   - Remove the red test lead from A jack, and insert it into ⏚HzVΩµA jack and power the circuit under test. Press **R/SEL** key if necessary to select a higher range.
8. The symbol "**-**" on the instrument display indicates that current has opposite direction with regard to the connection.
9. For HOLD function, Minimum and Maximum value measurement and Relative measure please refer to paragraph 4.2.

4.3.4 AC Current measurement

WARNING

The maximum input for DC current is 10A. Do not attempt to measure higher currents to avoid electrical shocks or damages to the instrument.

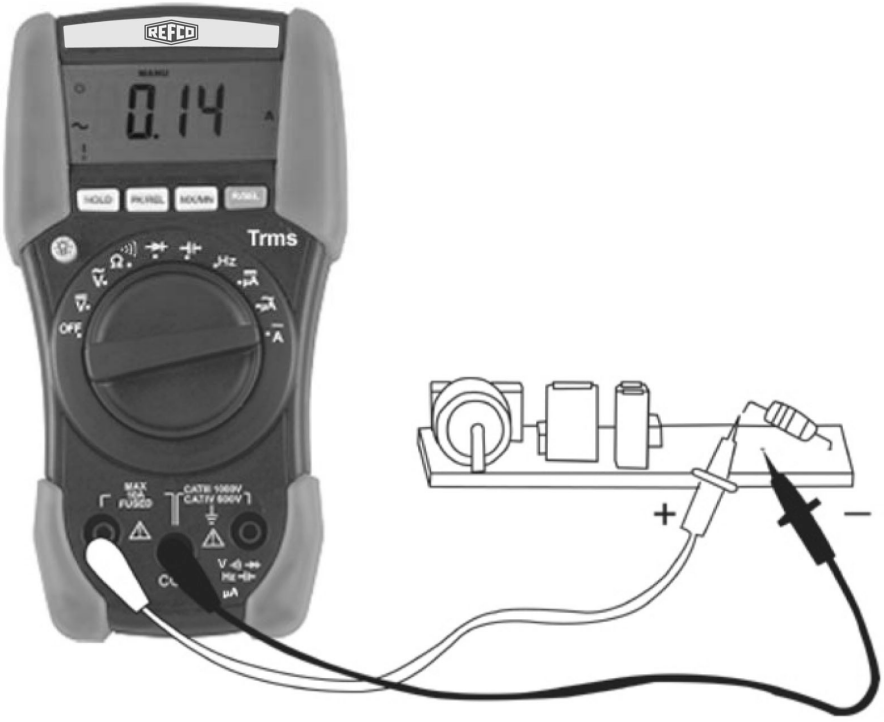


Fig. 5: Using the instrument for AC Current measurement

1. Power off the circuit under test.
2. Selecting the position ≂**A**. By pressing **R/SEL** key to select AC measurement. The “~” symbol is shown at display.
3. Insert the test leads into the jacks, the red plug into **A** jack and black plug into **COM** jack (see Fig. 5).
4. Connect the red and the black plugs in series with the circuit whose current is to be measured.
5. Energize the circuit under test. The current value will be displayed.
6. The message "**O.L.**" means that the detected current exceeds the limits.
7. If the measured value is lower than **4mA**, to get a better resolution:
   - Switch off the circuit under test.
   - Turn the selector on ~µ**A**.
   - Remove the red test lead from **A** jack, and insert it into ⊣⊢**HzVΩµA** jack and power the circuit under test. Press **R/SEL** key if necessary to select a higher range.
8. For HOLD function, Minimum and Maximum value measurement, Peak measurement (for µ**A** position) and for Relative measurement (for **A** position) please refer to paragraph 4.2.

4.3.5 Resistance measurement and Continuity Test

WARNING

Before taking resistance measurements on the circuit remove power from the circuit being tested and discharge all capacitors.

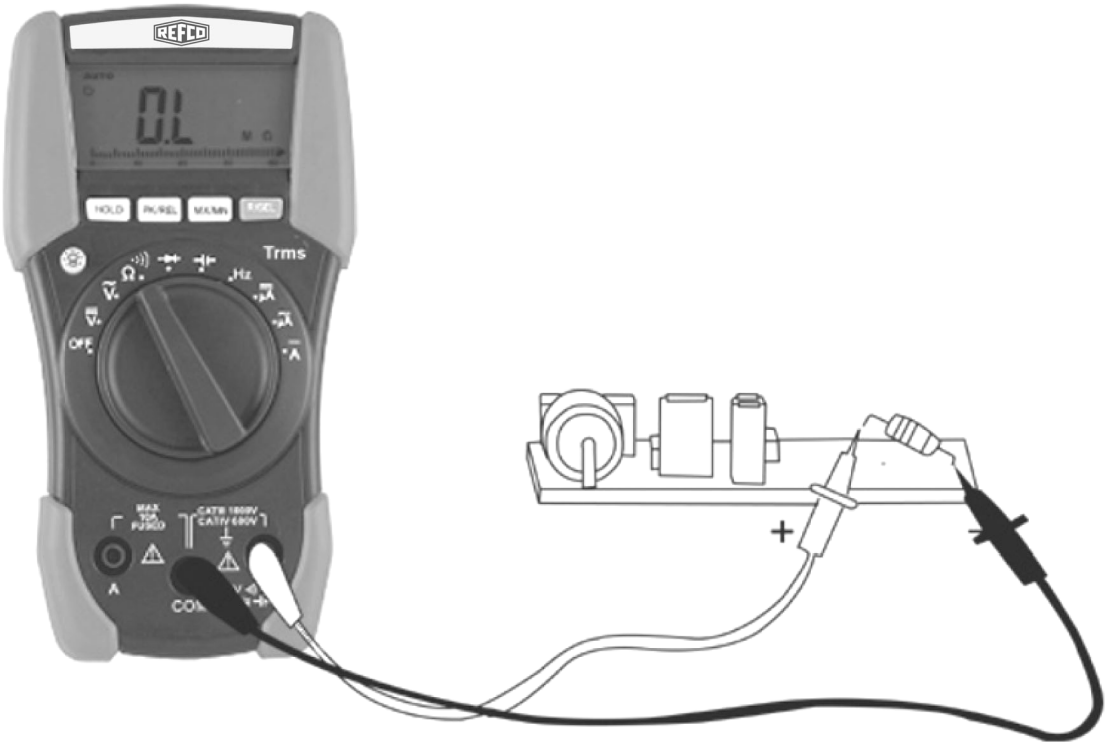


Fig. 6: Using the instrument for Resistance measurement and Continuity test

1. Selecting the position Ω•)).
2. Insert the test leads into the jack, the red plug into ⊣⊢**HzV**Ω**µA** jack and black plug into **COM** jack (see Fig. 6).
3. Connect the test leads to the circuit under test. The resistance value is displayed.
4. Pressing the **R/SEL** key to select the correct range or using the Autorange feature (see paragraph 4.2.4). If the resistance value under test is unknown, select the highest range.
5. If the message "**O**.**L**" is displayed a higher range must be selected.
6. The continuity test is always active and the test is performed using the test leads in the same way of resistance measurement. The buzzer is on for resistance values <35Ω.
7. For HOLD function, Minimum and Maximum value measurement and Relative measure please refer to paragraph 4.2.

4.3.6 Diode test

WARNING

Before taking diode test on remove power from the circuit being tested and discharge all capacitors.

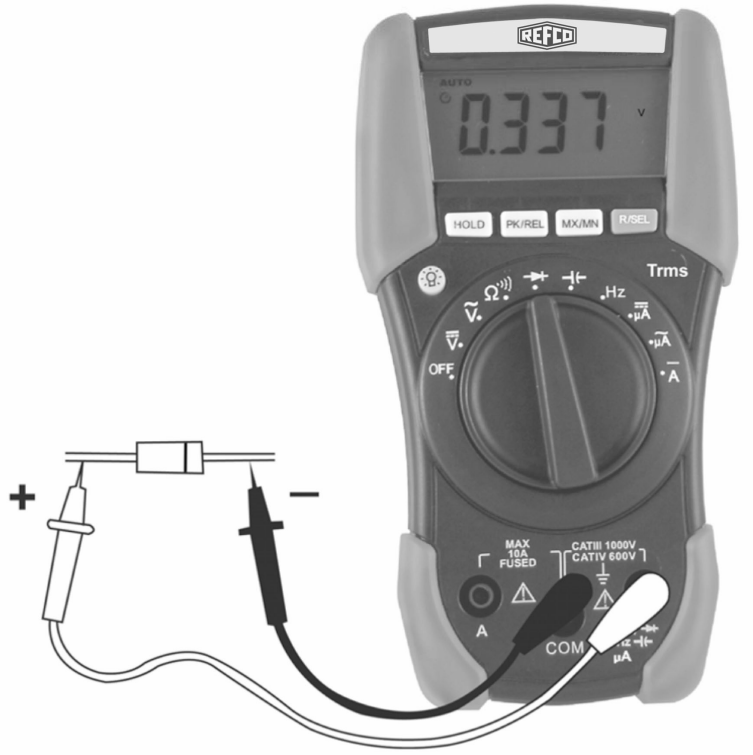


Fig. 7: Using the instrument for Diode test

1. Selecting the position →|←.
2. Insert the test leads into the jacks, the red plug into ⊣⊢**HzV**Ω**µA** jack, and black plug into **COM** jack.
3. Connect the test leads to the diode under test observing the proper polarities (see Fig. 7). The threshold voltage value of direct polarization is shown at display. The meter displays the diode voltage to approximately 0.4 ~ 0.9V for good junction.
4. If the threshold voltage value is 0V the diode P-N junction is shorted circuit.
5. If the message " **O.L.**" is displayed the diode terminals are reversed or the diode P-N junction is damaged.
6. For HOLD function, Minimum and Maximum value measurement and Relative measure please refer to paragraph 4.2.

4.3.7 Capacitance measurement

WARNING

Before taking capacitance measurements in circuit remove power from the circuit being tested and discharge all capacitors Before connecting the test capacitor observe the display, which may have a reading other than zero every time the range is changed. Subtract this offset reading from the displayed reading of the test result of a capacitor to obtain the true value. Connect the test capacitor to the inputs respecting the polarity connections when required. Due to internal delay time, bargraph it's no operative in capacitance measurement.

Fig. 8: Using the instrument for Capacitance measurement

1. Selecting the position ⊣⊢.
2. Insert the test leads into the jacks, the red plug into ⊣⊢**HzV**Ω**µA** jack and black plug into **COM** jack (see Fig. 8).
3. Connect the red and black test clamps to the capacitor terminals respecting if necessary the proper polarities. The capacitance value is shown on display.
4. Pressing the **R/SEL** key to select the correct range or using the Autorange feature (see paragraph 4.2.4). If the capacitance value under test is unknown, select the highest range.
5. If the message "**O**.**L**" is displayed the maximum readable value is reached.
6. For HOLD function, Minimum and Maximum value measurement and Relative measure please refer to paragraph 4.2.

4.3.8 Frequency measurement

WARNING

The maximum input for AC voltage is 750Vrms. Do not attempt to measure higher voltages to avoid electrical shocks or damages to the instrument.

Fig. 9: Using the instrument for Frequency measurement

1. Selecting the position **Hz**.
2. Insert the test leads into the jacks, the red plug into **HzV**Ω**µA** jack and black plug into **COM** jack (see Fig. 9).
3. Connect the test leads to the circuit under test. The frequency value will be displayed.
4. Pressing the **R/SEL** key to select the correct range or using the Autorange feature (see paragraph 4.2.4). If the frequency value under test is unknown, select the highest range
5. If the message "**O**.**L**" is displayed the maximum readable value is reached.
6. For HOLD function, Minimum and Maximum value measurement and Relative measure please refer to paragraph 4.2.

4.3.9 Temperature test

Fig. 10 : Using the instrument for Temperature test

1. Selecting the position °C/°F.
2. Pressing the **R/SEL** key to select the °C and °F readings.
3. Insert the banana plug adapter with correct ＋plug into **VΩ→┣•))┤ HzµA**°C/°F jack, and –plug into **COM** jack. with banana pins to K-type socket to adapt other standard K-type mini plug temperature probes.
4. Connect the other ends of temperature test leads for temperature measurement.

5 Maintenance

5.1 General information

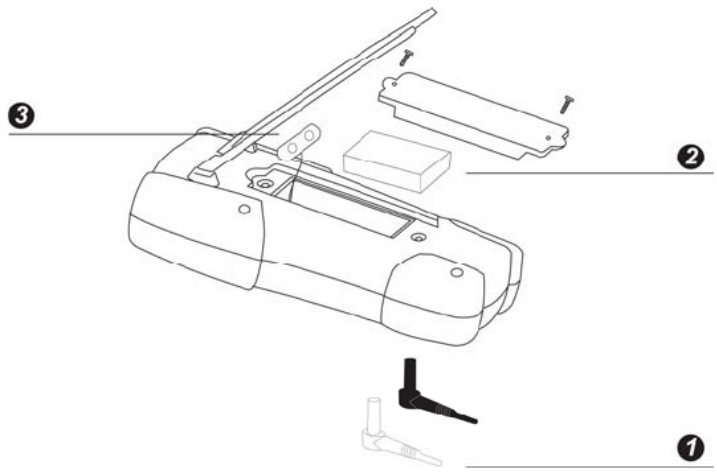
This is a precision instrument. To guarantee its performances be sure to use it according to these instructions and keep it stored on suitable environmental conditions Do not expose it to high temperatures or humidity or direct sunlight. Be sure to turn it off after use. If you expect not to use the instrument for a long period remove batteries to avoid leakages of battery liquid which could damage its inner components.

5.2 Battery replacement

When the low battery indication "⊞" is shown the battery it's to be replaced.

WARNING

Before removing batteries disconnect the test leads from the input terminals to avoid electrical shocks.



LEGEND:

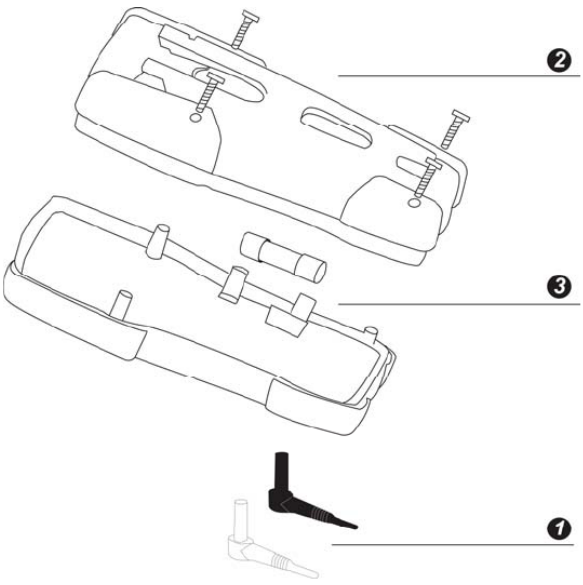
1. Disconnect the test leads from the input terminals.
2. Remove the fixing screws from the back case and detach it.
3. Remove the battery replacing it with new one (9V NEDA1604, JIS006P, IEC6F22) respecting the polarity signs and replace the back case and screws. Use the appropriate battery disposal methods for your area.

Fig. 10: Battery replacement

5.3 Fuse replacement

WARNING

Before replacing fuses, disconnect test leads from any energized circuit to avoid electrical shock.



LEGEND:

1. Turn OFF the meter and disconnect the test leads from the input terminals.
2. Unscrew the four fixing screws of the back holster and remove it.
3. Remove the defective fuse and install a new fuse of the same size and rating (fast 10A/1000V Bussmann type). Make sure the new fuse is centred in the fuse holder. Re-screw the back holster.

Fig. 11: Fuse replacement

5.4 Cleaning

To clean the instrument use a soft dry cloth. Never use a wet cloth, solvents or water.

5.5 End of life

Caution: this symbol indicates that equipment and its accessories shall be subject to a separate collection and correct disposal.

6 Technical specifications

6.1 Technical features

The accuracy is indicated as [% of reading + number of digits] at 23°C±5°C, < 80%HR

DC Voltage

Range	Resolution	Accuracy	Input impedance	Overload protection
400.0mV	0.1mV	±(0.5%rdg + 3dgt)	10MΩ // <100pF	1000VDC 750VACrms
4.000V	0.001V	±(0.5%rdg + 2dgt)		
40.00V	0.01V			
400.0V	0.1V			
1000V	1V	±(1.0%rdg + 2dgt)		

AC TRMS Voltage

Range	Resolution	Accuracy (50÷500Hz)	Input impedance	Overload protection
400.0mV	0.1mV	Not declared	10MΩ // <100pF	1000VDC 750VACrms
4.000V	0.001V	±(1.3%rdg + 5dgt) (50÷300Hz)		
40.00V	0.01V	±(1.5%rdg + 3dgt) (50÷500Hz)		
400.0V	0.1V			
750V	1V			

DC Current

Range	Resolution	Accuracy (*)	Output voltage	Overload protection
400.0µA	0.1µA	±(1.0%rdg + 2dgt)	<5mV/µA	750Vrms
4000µA	1µA			
10.00A	0.01A		2V max	Fuse 10A/1000V

AC TRMS Current

Range	Resolution	Accuracy (50÷500Hz)	Output voltage	Overload protection
400.0µA	0.1µA	±(1.2%rdg + 5dgt)	<5mV/µA	750Vrms
4000µA	1µA			
10.00A	0.01A	±(1.5%rdg+5dgt) (50 ÷ 399Hz) (2.0%rdg+5dgt) 400 ÷ 500Hz)	2Vmax	Fuse 10A/1000V

Resistance

Range	Resolution	Accuracy	Max Open Circuit Voltage	Overload protection
400.0Ω	0.1Ω	±(1.0%rdg + 5dgt)	about 1.3V	600Vrms
4.000kΩ	0.001kΩ	±(0.8%rdg + 2dgt)	about 0.45V	
40.00kΩ	0.01kΩ			
400.0kΩ	0.1kΩ			
4.000MΩ	0.001MΩ	±(1.0%rdg + 2dgt)		
40.00MΩ	0.01MΩ	±(1.5%rdg + 5dgt)		

Diode Test

Feature	Resolution	Accuracy (0.4 ÷ 0.8V)	Test current	Open voltage	Overload protection
⭲|	10mV	±(1.5%rdg + 5dgt)	1.5mA	<3V	600Vrms

Continuity Test

Feature	Buzzer	Open voltage	Overload protection
•))	<35Ω	about 1.3V	600Vrms

Frequency

Range	Resolution	Accuracy	Sensitivity	Overload protection
4.000kHz	0.001kHz	±(0.1%rdg + 2dgt)	>1.5VACrms <5VACrms	600Vrms
40.00kHz	0.01kHz			
400.0kHz	0.1kHz			
4.000MHz	0.001MHz		>2VACrms <5VACrms	
40.00MHz	0.01MHz			
400.0MHz	0.1MHz	Not declared		

Minimum pulse duration: 25ns
30% ≤ Duty Cycle ≤70%

Capacitance

Range	Resolution	Accuracy	Overload protection
4.000nF	0.001nF	Not declared	600Vrms
40.00nF	0.01nF		
400.0nF	0.1nF	±(2.0%rdg + 8dgt)	
4.000μF	0.001μF		
40.00μF	0.01μF		
400.0μF	0.1μF		
4.000mF	0.001mF	±(5.0%rdg+20dgt)	
40.00mF	0.01mF		

Temperature
Use T10 adapter and K-type probe

Range	Resolution	Accuracy	Overload protection
°C	1°C	-40°C~0°C ±(1.8%rdg + 3°C) 1°C~400°C ±(1.0%rdg +3°C) 401°C~800°C ±(2.0%rdg +3°C)	The maximum input of AC voltage is 24Vrms, DC voltage is 60V. Do not attempt to measure higher voltages to avoid electrical shocks or damages to the instrument.
°F	1°F	-40°F~32°F ±(1.8%rdg + 5°F) 33°F~778°F ±(1.0%rdg +5°F) 779°F~1382°F ±(2.0%rdg +5°F)	

The tolerance of temp probe excluded.

6.1.1 Electrical specifications

Conversion:	TRMS
Measuring rate:	1.5 times per second
Temperature coefficient:	0.15×(accuracy) / °C (<18°C and >28°C)
NMRR Normal Mode Rejection Ratio:	> 50dB for DC parameters and 50/60Hz
CMRR Common Mode Rejection Ratio:	>100dB from DC up to 60Hz on DCV > 60dB from DC up to 60Hz on ACV

6.1.2 Safety

The instrument complies to:	EN 61010-1
Insulation:	Class 2, Double insulation
Pollution degree:	2
Overvoltage category:	CAT IV 600V, CAT III 1000V (**V/Ω/µA)**
Max height:	2000m

6.1.3 General data

Mechanical characteristics

Dimensions:	163(L) x 88(W) x 48(H)mm
Weight (including batteries):	approx. 400g

Power supply

Battery type:	1 x 9V battery NEDA1604, JIS006P, IEC6F22
Indication of low batteries:	the symbol "⊟" is displayed when batteries are low.
Battery life:	approx. 300 hours
Auto power OFF:	after 30 minutes

Display

Specifications:	4 LCD with max. reading 3999 counts + symbol decimal point sign and bargraph
Out of range indications:	"**OL**" or "**-OL**"

6.2 Environment

6.2.1 Environmental conditions

Reference temperature:	23° ± 5°C
Working temperature:	0 ÷ 30°C
Relative humidity:	<80%HR
Storage temperature:	-20 ÷ 60°C
Storage humidity:	<80%HR

6.2.2 EMC and LVD

This meter is designed and tested in compliance to the requirements of the European EMC Directive 89/336/EEC modified with 93/68/CEE and in accordance to Low Voltage Directive 73/23/EEC

6.3 Accessories

6.3.1 Standard accessories

The package contains:

- Pair of test leads
- User’s manual
- Battery
- Carrying Case

Inhaltsverzeichnis:

1 Sicherheitsvorkehrungen und -verfahren ... 2
1.1 Vorbemerkungen ... 2
1.2 Während der Verwendung ... 3
1.3 Nach dem Gebrauch ... 3
1.4 Definitionen der Mess- bzw. Überspannungskategorien ... 3
2 Allgemeine Beschreibung ... 4
2.1 Mittelwert und Echteffektivwert (TRMS): Definition ... 4
2.2 Echteffektivwert und Crest-Faktor: Definition ... 4
3 Vorbereitung für den Gebrauch ... 5
3.1 Am Anfang ... 5
3.2 Versorgungsspannung ... 5
3.3 Lagerung ... 5
4 Betriebsanweisungen ... 6
4.1 Beschreibung des Instruments ... 6
4.1.1 Vorderseite ... 6
4.2 Beschreibung der Funktionstasten ... 6
4.2.1 Taste HALTEN ... 6
4.2.2 Taste PK/REL ... 6
4.2.3 Taste MX/MN ... 7
4.2.4 Taste R/SEL ... 7
4.2.5 Taste Hintergrundbeleuchtung (☼) ... 7
4.2.6 Automatische Ausschaltfunktion deaktivieren ... 7
4.3 Messungen ... 8
4.3.1 Messung von Gleichspannung ... 8
4.3.2 Messung von Wechselspannung ... 9
4.3.3 Messung von Gleichstrom ... 10
4.3.4 Messung von Wechselstrom ... 11
4.3.5 Widerstandsmessung und Durchgangsprüfung ... 12
4.3.6 Diodenprüfung ... 13
4.3.7 Kapazitätsmessung ... 14
4.3.8 Frequenzmessung ... 15
4.3.9 Temperaturprüfung ... 16
5 Wartung ... 16
5.1 Allgemeine Informationen ... 16
5.2 Austausch der Batterie ... 16
5.3 Austausch der Sicherung ... 17
5.4 Reinigung ... 18
5.5 Ende der Lebensdauer ... 18
6 Technische Spezifikationen ... 18
6.1 Technische Funktionen ... 18
6.1.1 Elektrische Spezifikationen ... 20
6.1.2 Sicherheit ... 20
6.1.3 Allgemeine Daten ... 20
6.2 Umwelt ... 20
6.2.1 Umweltbedingungen ... 20
6.2.2 EMV und NSR ... 20
6.3 Zubehör ... 21
6.3.1 Standardzubehör ... 21

1 Sicherheitsvorkehrungen und -verfahren

Dieses Messgerät entspricht den Sicherheitsstandards EN 61010-1 in Bezug auf elektronische Messinstrumente. Befolgen Sie für Ihre eigene Sicherheit und auch um Beschädigungen des Instruments zu vermeiden die Verfahren, die in diesem Betriebshandbuch beschrieben sind und lesen Sie alle Hinweise, denen das Symbol ⚠ vorausgeht, sorgfältig. Wenn Sie Messungen durchführen:

- Führen Sie diese nicht an feuchten oder nassen Orten aus – vergewissern Sie sich, dass die Feuchtigkeit innerhalb der in Abschnitt 6.2.1 angegebenen Grenzen liegt.
- Führen Sie diese nicht in Räumen aus, in denen explosives Gas, brennbares Gas, Dampf oder übermäßig viel Staub vorhanden ist.
- Bleiben Sie von dem gemessenen Objekt isoliert.
- Berühren Sie keine ungeschützten Metallteile wie z. B. die Enden der Testkabel, die Buchsen, die Befestigungen, die Stromkreise, usw.
- Führen Sie diese nicht aus, wenn die Bedingungen nicht der Norm entsprechen, d.h. wenn Ihnen z. B. Brüche, Deformierungen, Risse, der Austritt der Batterieflüssigkeit, ein schwarzes Display, usw. auffallen.
- Seien Sie besonders vorsichtig, wenn Sie Spannungen über 20 V messen, um das Risiko eines elektrischen Schlags zu vermeiden.

Es werden die folgenden Symbole verwendet:

⚠ VORSICHT – Nehmen Sie Bezug auf das Betriebshandbuch – eine nicht ordnungsgemäße Verwendung kann das Instrument oder seine Komponenten beschädigen

⚠ Hochspannungsgefahr: Gefahr durch elektrischen Schlag

⧈ Doppelt isoliertes Messgerät

~ Wechselspannung oder -strom

⎓ Gleichspannung oder -strom

1.1 Vorbemerkungen

- Dieses Instrument wurde für die Verwendung in Umgebungen mit Verschmutzungsgrad 2 entwickelt.
- Es kann für die Messung von **SPANNUNG** und **STROM** bei Installationen mit Überspannung verwendet werden. CAT III 1000V und CAT IV 600V.
- Dieses Instrument ist nicht geeignet für die Messung von nicht sinusförmigen Spannungen und Strömen.
- Beachten Sie bei der Verwendung des Instruments immer die üblichen Sicherheitsbestimmungen, die darauf abzielen, Sie vor gefährlichen elektrischen Strömen und das Instrument vor falscher Bedienung zu schützen.
- Nur die mit dem Instrument mitgelieferten Testkabel garantieren die Einhaltung der gültigen Sicherheitsstandards. Sie müssen sich in gutem Zustand befinden und bei Bedarf durch identische Modelle ausgetauscht werden.
- Testen Sie keine Stromkreise, die den angegebenen Überlastschutz überschreiten und schließen Sie die Testkabel auch an keine derartigen Kreise an.
- Führen Sie keine Messungen unter Umweltbedingungen durch, die die Grenzen, die in den Punkten 6.1.1 und 6.2.1 angegeben sind, überschreiten.
- Stellen Sie sicher, dass die Batterien ordnungsgemäß eingelegt sind.

- Vergewissern Sie sich vor dem Anschluss der Messsonden an der Installation, dass mit Hilfe des Drehwahlschalters die richtige Funktion ausgewählt ist.
- Stellen Sie sicher, dass das LCD und der Drehwahlschalter dieselbe Funktion anzeigen.

1.2 Während der Verwendung

WARNUNG

Die unsachgemäße Verwendung kann das Instrument bzw. seine Komponenten beschädigen oder den Benutzer verletzen.

- Trennen Sie bei der Veränderung des Bereichs zuerst die Testkabel von dem zu messenden Stromkreis, um Unfälle zu vermeiden.
- Wenn das Instrument an Messstromkreise angeschlossen ist, berühren Sie niemals freie Anschlüsse.
- Beim Messen von Widerständen darf das Gerät nicht unter Spannung stehen. Obwohl es einen Schutzkreis gibt, kann zu hohe Spannung zu Fehlfunktionen führen.
- Wenn die angezeigten Werte während der Messung konstant blieben, überprüfen Sie ob die Funktion HALTEN aktiviert wurde.

1.3 Nach dem Gebrauch

- Schalten Sie das Instrument nach dem Gebrauch aus.
- Wenn Sie das Instrument wahrscheinlich über einen längeren Zeitraum nicht verwenden werden, entfernen Sie die Batterie, um das Austreten von Batterieflüssigkeit zu vermeiden, wodurch innere Teile beschädigt werden können.

1.4 Definitionen der Mess- bzw. Überspannungskategorien

EN 61010-1: Sicherheitsbestimmungen für elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte, Teil 1: Allgemeine Anforderungen bietet eine Definition der Messkategorie, die normalerweise Überspannungskategorie genannt wird. Paragraf 6.7.4: Messkreise:

(OMISSIS)-Kreise werden in die folgenden Messkategorien unterteilt:

- **Messkategorie IV** gilt für Messungen, die an der Quelle der Niederspannungsinstallation durchgeführt werden.
  Beispiele sind Stromzähler und Messungen an primären Überstromsicherungen und Rundsteuerungsgeräten.
- **Messkategorie III** gilt für Messungen, die an Gebäudeinstallationen durchgeführt werden.
  Beispiele sind Messungen an Stromverteilungen, Stromkreisunterbrechern, der Verdrahtung einschließlich Kabel, Stromschienen, Anschlussboxen, Schalter, Steckdosen in der festen Installation und Geräte für die industrielle Verwendung und anderer Geräte, z. B. stationärer Motoren mit permanenter Verbindung zu einer festen Installation.
- **Messkategorie II** gilt für Messungen, die an Stromkreisen durchgeführt werden, die direkt an eine Niederspannungsinstallation angeschlossen sind.
  Beispiele sind Messungen an Haushaltsgeräten, tragbaren Werkzeugen und ähnlichen Geräten.

- **Messkategorie I** gilt für Messungen, die an Stromkreisen durchgeführt werden, die nicht direkt an das NETZ angeschlossen sind.
  Beispiele sind Messungen an Stromkreisen, die nicht vom NETZ abgeleitet werden und an speziell geschützten, (internen) vom NETZ abgeleiteten Stromkreisen. Im letzteren Fall sind die Übergangsspannungen variable. Deshalb verlangt die Norm, dass der Nutzer über die Widerstandsfähigkeit des Geräts gegenüber Überspannungen informiert wird.

2 Allgemeine Beschreibung

Dieses Messgerät führt die unten aufgelisteten Messungen durch:

- TRMS-Gleich- und Wechselspannung
- TRMS-Gleich- und Wechselstrom
- Widerstands- und Durchgangsprüfung
- Frequenz
- Kapazität
- Diodenprüfung

Alle Funktionen können mit einem Drehwahlschalter mit 10 Positionen (einschließlich der AUS-Position) ausgewählt werden. Es stehen auch Funktionstasten (siehe Kapitel 4.2). und ein analoger Bargraph zur Verfügung.

Das Instrument verfügt über eine Automatische Ausschaltfunktion, d.h. das Gerät wird 30 Minuten nach der letzten Betätigung des Drehwahlschalters oder der letzten Auswahl einer Funktion automatisch ausgeschaltet.

2.1 Mittelwert und Echteffektivwert (TRMS): Definition

Sicherheitstester für AC-Mengen werden in zwei große Familien unterteilt:

- MITTELWERT-Instrumente, die nur den Wert der Welle bei der Grundfrequenz (50 oder 60 Hz) messen
- ECHTEFFEKTIVWERT- (oder „TRMS”-)Instrumente, die den Echteffektivwert der zu prüfenden Menge messen.

Bei Vorliegen einer perfekt sinusförmigen Welle liefern beide Familien identische Ergebnisse. Bei Vorliegen verzerrter Wellen sind die Messwerte jedoch unterschiedlich. Instrumente, die den Mittelwert messen, liefern nur den Wert der Grundwelle, während Instrumente, die den Echteffektivwert messen, den Wert der gesamten Welle einschließlich der Ober- und Unterwellen liefern (innerhalb des Durchlassbereichs des Instruments). Wenn dieselbe Menge mit beiden Arten von Instrumenten gemessen wird, sind die gemessenen Werte daher nur dann identisch, wenn die Welle rein sinusförmig ist. Ist sie jedoch verzerrt, liefern Instrumente mit dem ECHTEFFEKTIVWERT höhere Werte als Instrumente mit dem MITTELWERT.

2.2 Echteffektivwert und Crest-Faktor: Definition

Der Stromeffektivwert ist folgendermaßen definiert: „In einem Zeitintervall, das einer Periode entspricht, gibt ein Wechselstrom mit einem Effektivwert mit einer Intensität von 1A durch das Durchströmen eines Widerstandes dieselbe Energie ab, die in demselben Zeitraum von einem Gleichstrom mit einer Intensität von 1A abgegeben werden würde.“

Aus dieser Definition ergibt sich der numerische Ausdruck:

$$G = \sqrt{\frac{1}{T}\int_{t_0}^{t_0+T} g^2(t)dt}$$

Der effektive Wert wird als RMS (vom Englische *Root Mean Square* für Effektivwert) angegeben.

Der Crest-Faktor ist definiert als das Verhältnis zwischen dem Scheitelwert eines Signals und seinem Effektivwert:

$$CF(G) = \frac{G_p}{G_{RMS}}$$

Dieser Wert variiert entsprechend der Wellenform des Signals, für eine rein sinusförmige Welle ist sein Wert $\sqrt{2} = 1.41$. Wenn Verzerrungen vorhanden sind, nimmt der Crest-Faktor höhere Werte an, solange die Verzerrung der Welle höher ist.

3 Vorbereitung für den Gebrauch

3.1 Am Anfang

Dieses Instrument wurde vor dem Versand sowohl mechanisch als auch elektrisch überprüft. Es wurde jegliche Sorgfalt und alle Vorsichtsmaßnahmen unternommen, damit Sie dieses Instrument in einem perfekten Zustand erhalten. Trotzdem schlagen wir vor, dass Sie es schnell überprüfen (möglicherweise ist es während des Transports beschädigt worden – wenn dies der Fall ist, wenden Sie sich bitte an den Händler vor Ort, bei dem Sie es gekauft haben).

3.2 Versorgungsspannung

Das Instrument wird von einer 9V Batterie des Typs NEDA1604 JIS006P IEC6F22 versorgt. Wenn die Batterie schwach ist, erscheint die Anzeige „⊟", die auf einen niedrigen Batteriestand hinweist. Für den Austausch bzw. das Einlegen der Batterie nehmen Sie bitte Bezug auf Punkt 5.2.

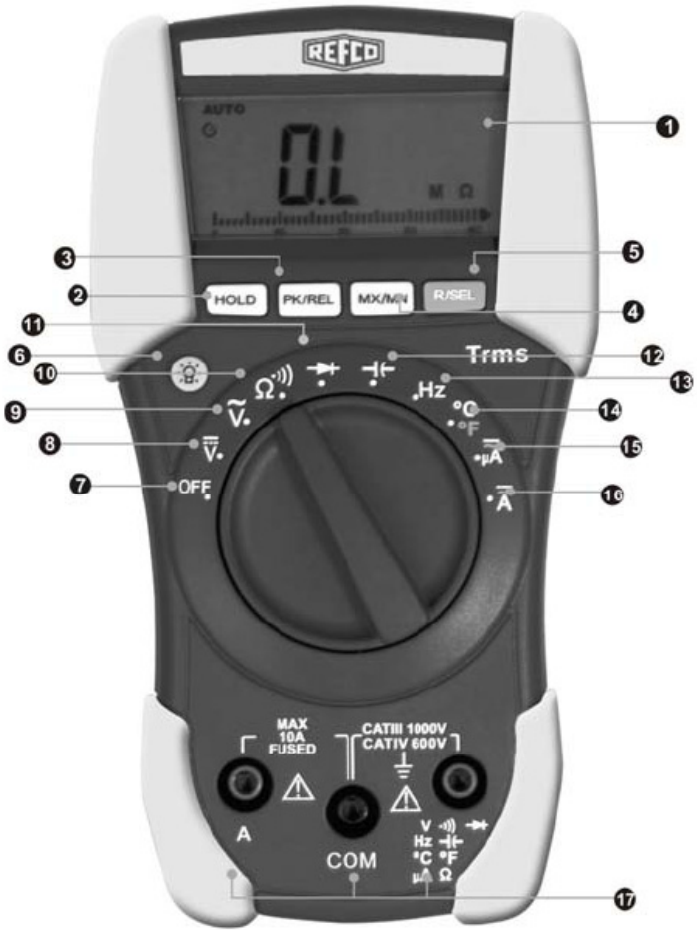
3.3 Lagerung

Warten Sie nach einer Lagerung unter extremen Umweltbedingungen, die die in Punkt 6.2.1 beschriebenen Grenzen überschreiten, mit der Verwendung so lange, bis sich das Gerät wieder unter normalen Messbedingungen befindet.

4 Betriebsanweisungen

4.1 Beschreibung des Instruments

4.1.1 Vorderseite



LEGENDE:

1. LCD
2. Taste **HALTEN**
3. Taste **PK/REL**
4. Taste **MX/MN**
5. Taste **R/SEL**
6. Taste **Hintergrundbeleuchtung**
7. Position AUS
8. Position DCV
9. Position ACV
10. Position Ω/•))
11. →|- Position
12. ⊣⊢- Position
13. Hz - Position
14. Position °C und °F
15. Position DCµA und ACµA
16. Position DCA und ACA
17. **COM**, **A** und **VΩ→|•)) Hz** ⊣⊢ **µA** °C °F

Abb. 1: Beschreibung des Instruments

4.2 Beschreibung der Funktionstasten

Wenn Sie eine Taste drücken, wird das entsprechende Symbol mit einem Piep angezeigt. Um wieder in den Ausgangszustand zurückzukehren, stellen Sie den Drehschalter auf eine andere Funktion.

4.2.1 Taste HALTEN

Durch Drücken der Taste **HALTEN** wird der gemessene Wert auf dem Display eingefroren, wo auch das Symbol „HOLD“ (HALTEN) erscheint. Um diese Funktion zu deaktivieren und wieder zum normalen Betrieb zurückzukehren, drücken Sie erneut **HALTEN**.

4.2.2 Taste PK/REL

Diese Taste hat eine Doppelfunktion: sie misst die Max-/Min-Spitzenwerte (aktiv für **~V-** und **~µA-** Positionen des Drehwahlschalters) und führt Relativmessungen (**REL**) für ⎓**V**, **Hz**, Ω/•)) ,→|, ⊣⊢ und °C/°F-Positionen des Drehwahlschalters durch.

Drücken Sie zyklisch **PK/REL**, um die Spitzenwerte zu messen und zu speichern. Die Symbole „P_{MAX}" und „P_{MIN}" auf dem Display entsprechen den maximalen bzw. den minimalen Spitzenwerten, die kontinuierlich vom Messgerät aktualisiert werden. Wenn Sie die Taste **PK/REL** mindestens 3 Sekunden lang gedrückt halten, erscheint das Symbol „CAL" auf dem Display und das Messgerät führt eine Autokalibrierung durch, wodurch eine höhere Genauigkeit bei Spitzenwertmessungen ermöglicht wird. Um diese Funktion zu deaktivieren, halten Sie die Taste **PK/REL** mindestens eine Sekunde lang gedrückt oder bringen Sie den Drehwahlschalter in eine andere Position.

Durch Drücken der Taste **PK/REL** wird die relative Messung aktiviert: Das Messgerät speichert den (Offset-)Wert auf dem Display und das Symbol „REL" wird angezeigt. Bei der folgenden Messung wird ein Bezug zu diesem Offset-Wert hergestellt. Durch erneutes Drücken der Taste **PK/REL** wird der Offset-Wert angezeigt und das Symbol „REL" blinkt. Um diese Funktion zu deaktivieren, halten Sie die Taste **PK/REL** mindestens eine Sekunde lang gedrückt oder bringen Sie den Drehwahlschalter in eine andere Position.

4.2.3 Taste MX/MN

Durch Drücken der Taste **MX/MN** werden die Maximal- und Minimalwerte gemessen. Beide Werte werden gespeichert und automatisch aktualisiert solang das Messgerät einen höheren Wert (MAX) oder einen niedrigeren Wert (MIN) misst. Das Symbol, das der gewünschten Funktion entspricht, wird angezeigt: „MAX" für den Maximalwert, „MIN" für den Minimalwert. Die Taste **MX/MN** ist deaktiviert, wenn die Funktion HALTEN aktiv ist. Um diese Funktion wieder zu verlassen, halten Sie die Taste **MX/MN** mindestens eine Sekunde lang gedrückt oder bringen Sie den Drehwahlschalter in eine andere Position.

4.2.4 Taste R/SEL

Durch Drücken der Taste **R/SEL** werden die manuelle Auswahl des gemessenen Bereichs (Ausnahmen sind die Positionen ⊣▸⊢, **~A** und ⎓**A**) und die Auswahl einer Doppelfunktion, die beim Auswahlschalter enthalten ist (durch die Wahl zwischen dem Maß Ω •))) und AC- oder DC-Strom), möglich. Durch Drücken der Taste **R/SEL** wird das Symbol „MANU" am Display angezeigt und durch das zyklische Drücken der Taste wird der Messbereich geändert und der Dezimalpunkt am Display festgelegt. Um diese Funktion wieder zu verlassen und wieder das Symbol „AUTO" am Display herzustellen, halten Sie die Taste **R/SEL** mindestens eine Sekunde lang gedrückt oder drehen Sie den Wahlschalter.

4.2.5 Taste Hintergrundbeleuchtung (☼)

Durch Drücken der Taste ☼ kann die Funktion Hintergrundbeleuchtung des Displays aktiviert werden. Die Funktion deaktiviert sich automatisch nach einigen Sekunden und steht an jeder Position des Drehwahlschalters zur Verfügung.

4.2.6 Automatische Ausschaltfunktion deaktivieren

Wenn das Messgerät über längere Zeiträume verwendet werden soll, möchte der Benutzer möglicherweise die automatische Ausschaltfunktion deaktivieren. Sobald die automatische Ausschaltfunktion deaktiviert ist, bleibt das Messgerät dauerhaft an. Um die automatische Ausschaltfunktion zu deaktivieren:

- Schalten Sie das Messgerät AUS.
- Schalten Sie das Messgerät EIN und halten Sie dabei die Tasten **PK/REL, MX/MIN** und **R/SEL** gedrückt.
- Die automatische Ausschaltfunktion wird beim nächsten Einschalten des Messgeräts automatisch wieder aktiviert.

4.3 Messungen

4.3.1 Messung von Gleichspannung

WARNUNG

Der max. Eingang für Gleichspannung beträgt 1000V. Versuchen Sie nicht, höhere Spannungen zu messen, um elektrische Schläge oder eine Beschädigung des Instruments zu vermeiden.

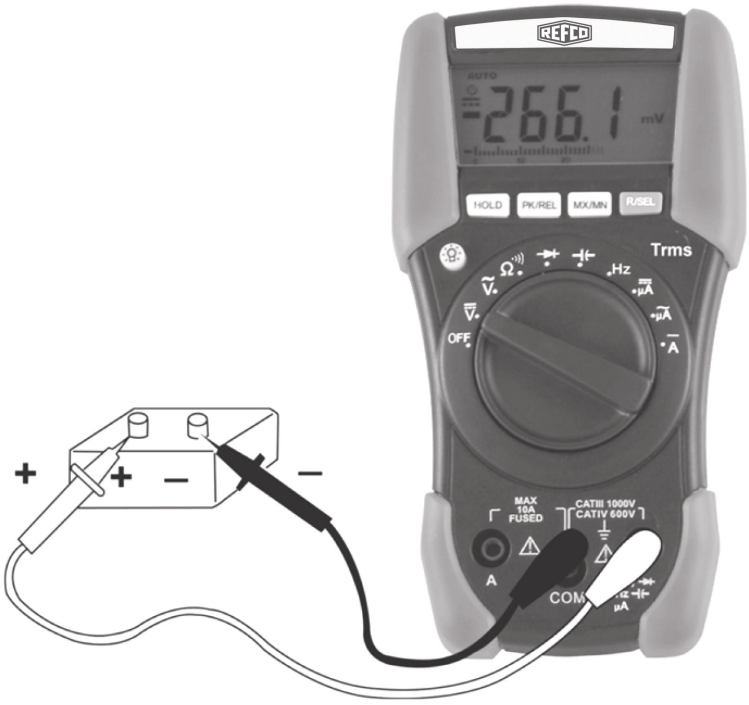


Abb. 2: Verwendung des Messgeräts zur Messung von Gleichspannung

1. Wählen Sie die Position **V** ⎓.
2. Drücken Sie die Taste **R/SEL**, um den richtigen Bereich auszuwählen, oder verwenden Sie die Funktion Autorange (~Autobereich) (siehe Punkt 4.2.4). Wenn der zu messende Spannungswert nicht bekannt ist, wählen Sie den höchsten Bereich aus.
3. Stecken Sie die Testkabel in die Buchsen, den roten Stecker in die Buchse ⊣⊢ **HzV**Ω**µA** und den schwarzen Stecker in die **COM**-Buchse (siehe Abb. 2).
4. Verbinden Sie das rote bzw. das schwarze Testkabel mit dem positiven bzw. negativen Pol des zu prüfenden Kreises. Der Spannungswert wird angezeigt.
5. Wenn die Nachricht „**O.L**“ angezeigt wird, wählen Sie einen höheren Bereich aus.
6. Das Symbol „**-**" am Display des Instruments zeigt an, dass die Richtung der Spannung in Bezug auf den Anschluss umgekehrt ist.
7. Für die Funktion HALTEN, die Messung von Minimum- und Maximumwerten und die Relative Messung nehmen Sie bitte Bezug auf Punkt 4.2.

4.3.2 Messung von Wechselspannung

WARNUNG

Der max. Eingang für Wechselspannung beträgt 750Vrms. Versuchen Sie nicht, höhere Spannungen zu messen, um elektrische Schläge oder eine Beschädigung des Instruments zu vermeiden.

Abb. 3: Verwendung des Messgeräts zur Messung von Wechselspannung

1. Wählen Sie die Position **V~**.
2. Drücken Sie die Taste **R/SEL**, um den richtigen Bereich auszuwählen, oder verwenden Sie die Funktion Autorange (~Autobereich) (siehe Punkt 4.2.4). Wenn der zu messende Spannungswert nicht bekannt ist, wählen Sie den höchsten Bereich aus.
3. Stecken Sie die Testkabel in die Buchsen, den roten Stecker in die Buchse ⊣⊢ **HzVΩµA** und den schwarzen Stecker in die **COM**-Buchse (siehe Abb. 3).
4. Verbinden Sie die Testkabel mit dem zu prüfenden Kreis. Der Spannungswert wird angezeigt.
5. Wenn die Nachricht „**O.L**“ angezeigt wird, wählen Sie einen höheren Bereich aus.
6. Für die Funktion HALTEN, die Messung von Minimum- und Maximumwerten und die Messung des Spitzenwertes nehmen Sie bitte Bezug auf Punkt 4.2.

4.3.3 Messung von Gleichstrom

WARNUNG

Der max. Eingang für Gleichstrom beträgt 10A. Versuchen Sie nicht, höhere Ströme zu messen, um elektrische Schläge oder eine Beschädigung des Instruments zu vermeiden.

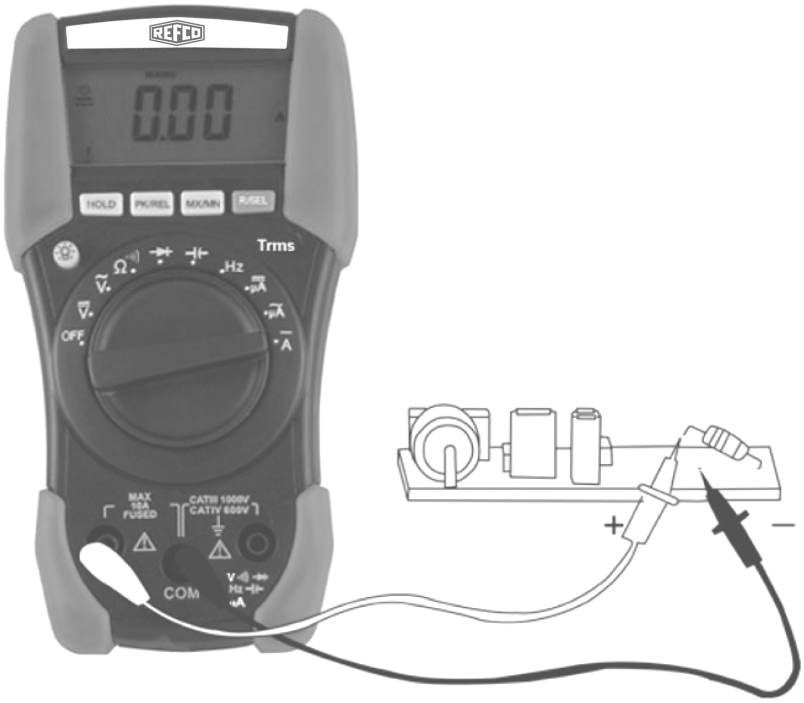


Abb. 4: Verwendung des Messgeräts zur Messung von Gleichstrom

1. Schalten Sie den zu prüfenden Stromkreis stromlos.
2. Wählen Sie die Position **A** ⎓. Am Display wird die Nachricht „⎓" angezeigt.
3. Stecken Sie die Testkabel in die Buchsen, den roten Stecker in die Buchse **A** und den schwarzen Stecker in die **COM**-Buchse (siehe Abb. 4).
4. Schalten Sie den roten und den schwarzen Stecker mit dem Stromkreis in Reihe, dessen Strom gemessen werden soll und beachten Sie dabei die Polarität.
5. Setzen Sie den zu prüfenden Stromkreis unter Strom. Der Stromwert wird angezeigt.
6. Die Nachricht „**O.L.**" bedeutet, dass der gemessene Strom die Grenzen übersteigt.
7. Wenn der gemessenen Wert geringer ist als **4mA**, verfahren Sie folgendermaßen, um eine bessere Auflösung zu erhalten:
   - Schalten Sie den zu prüfenden Stromkreis aus.
   - Drehen Sie den Wahlschalter auf ⎓µA.
   - Entfernen Sie das rote Testkabel aus der A-Buchse und stecken Sie es in die Buchse ⏚HzVΩµA. Schalten Sie den zu prüfenden Stromkreis wieder ein. Drücken Sie bei Bedarf die Taste **R/SEL** um einen höheren Bereich auszuwählen.
8. Das Symbol „**-**" am Display des Instruments zeigt an, dass die Richtung des Stroms in Bezug auf den Anschluss umgekehrt ist.

9. Für die Funktion HALTEN, die Messung von Minimum- und Maximumwerten und die Relative Messung nehmen Sie bitte Bezug auf Punkt 4.2.

4.3.4 Messung von Wechselstrom

WARNUNG

Der max. Eingang für Gleichstrom beträgt 10A. Versuchen Sie nicht, höhere Ströme zu messen, um elektrische Schläge oder eine Beschädigung des Instruments zu vermeiden.

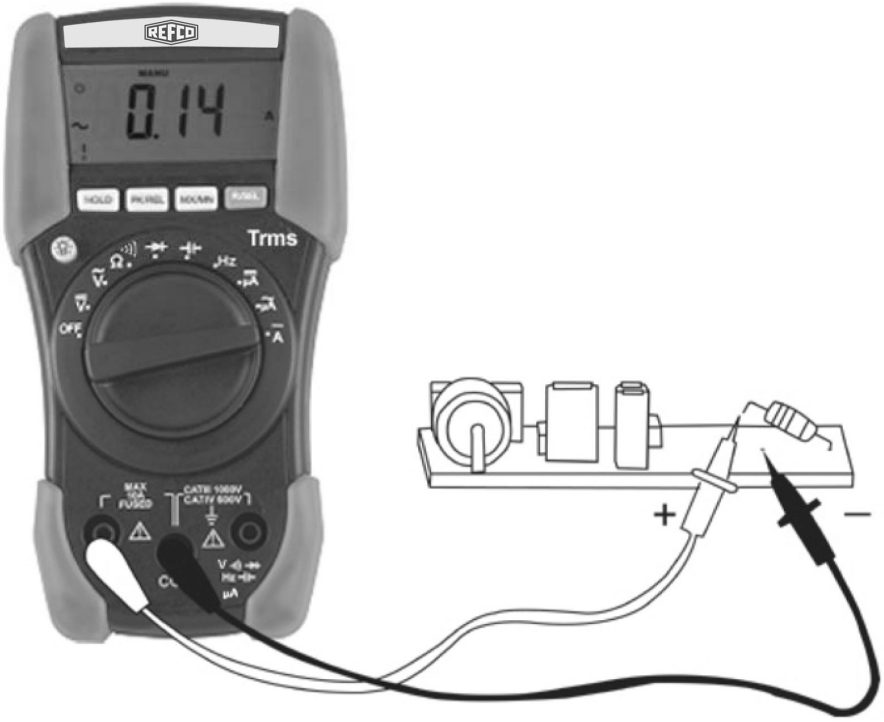


Abb. 5: Verwendung des Messgeräts zur Messung von Wechselstrom

1. Schalten Sie den zu prüfenden Stromkreis stromlos.
2. Wählen Sie die Position ⎓**A**. Drücken Sie die Taste **R/SEL**, um die AC-Messung auszuwählen. Am Display wird das Symbol „~“ angezeigt.
3. Stecken Sie die Testkabel in die Buchsen, den roten Stecker in die Buchse **A** und den schwarzen Stecker in die **COM**-Buchse (siehe Abb. 5).
4. Schalten Sie den roten und den schwarzen Stecker mit *dem* Stromkreis in Reihe, dessen Strom gemessen werden soll.
5. Setzen Sie den zu prüfenden Stromkreis unter Strom. Der Stromwert wird angezeigt.
6. Die Nachricht „**O.L.**" bedeutet, dass der gemessene Strom die Grenzen übersteigt.

7. Wenn der gemessenen Wert geringer ist als **4mA,** verfahren Sie folgendermaßen, um eine bessere Auflösung zu erhalten:
   - Schalten Sie den zu prüfenden Stromkreis aus.
   - Drehen Sie den Wahlschalter auf ~µ**A**.
   - Entfernen Sie das rote Testkabel aus der **A**-Buchse und stecken Sie es in die Buchse ⊣⊢**HzVΩµA**. Schalten Sie den zu prüfenden Stromkreis wieder ein. Drücken Sie bei Bedarf die Taste **R/SEL** um einen höheren Bereich auszuwählen.
8. Für die Funktion HALTEN, die Messung von Minimum- und Maximumwerten, die Messung von Spitzenwerten (für die Position µ**A**) und die Relative Messung (für die Position **A**) nehmen Sie bitte Bezug auf Punkt 4.2.

4.3.5 Widerstandsmessung und Durchgangsprüfung

WARNUNG

Schalten Sie den zu prüfenden Stromkreis vor dem Messen des Widerstands im Stromkreis stromlos und entladen Sie alle kapazitiven Widerstände.

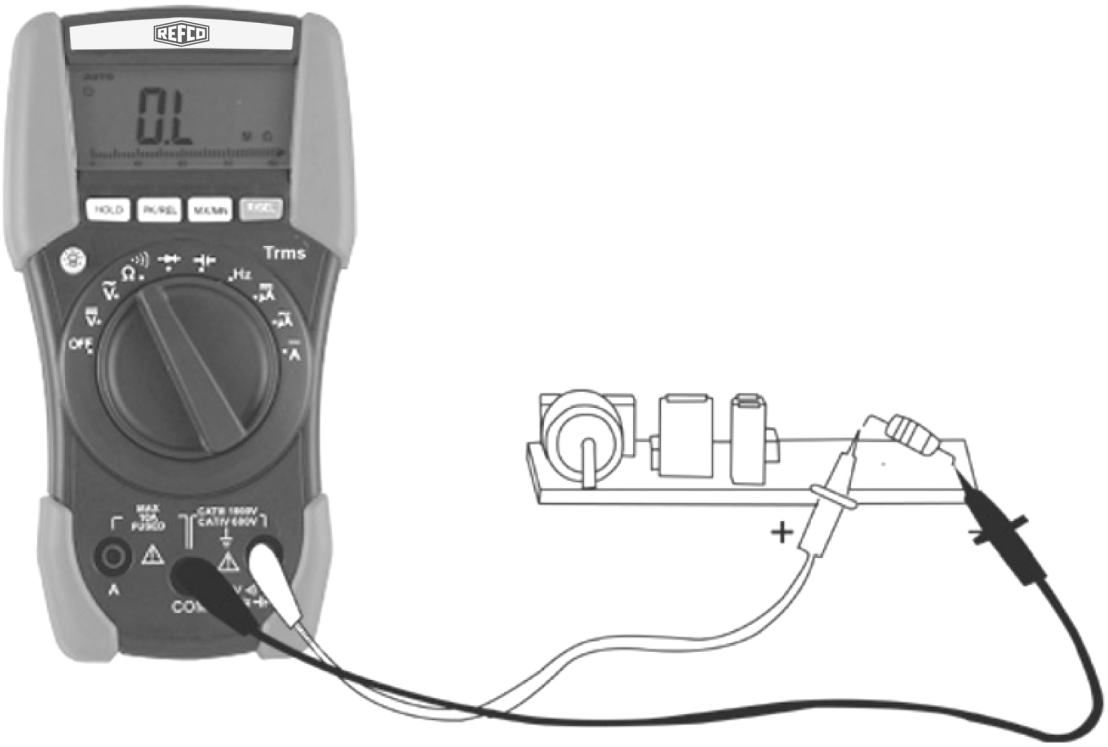


Abb. 6: Verwendung des Instruments zur Widerstandsmessung und Durchgangsprüfung

1. Wählen Sie die Position Ω •)).
2. Stecken Sie die Testkabel in die Buchsen, den roten Stecker in die Buchse ⊣⊢**HzV**Ω**µA** und den schwarzen Stecker in die **COM**-Buchse (siehe Abb. 6).
3. Verbinden Sie die Testkabel mit dem zu prüfenden Kreis. Der Widerstandswert wird angezeigt.
4. Drücken Sie die Taste **R/SEL**, um den richtigen Bereich auszuwählen, oder verwenden Sie die Funktion Autorange (~Autobereich) (siehe Punkt 4.2.4). Wenn der zu messende Widerstandswert nicht bekannt ist, wählen Sie den höchsten Bereich aus.

5. Wenn die Nachricht „**O.L**“ angezeigt wird, muss ein höherer Bereich ausgewählt werden.
6. Die Durchgangsprüfung ist immer aktiv und die Prüfung wird mit Hilfe der Testkabel auf dieselbe Art und Weise durchgeführt wie die Widerstandsmessung. Der Summer ist für Widerstandswerte <35Ω ein.
7. Für die Funktion HALTEN, die Messung von Minimum- und Maximumwerten und die Relative Messung nehmen Sie bitte Bezug auf Punkt 4.2.

4.3.6 Diodenprüfung

WARNUNG

Schalten Sie den zu prüfenden Stromkreis vor der Durchführung einer Diodenprüfung stromlos und entladen Sie alle kapazitiven Widerstände.

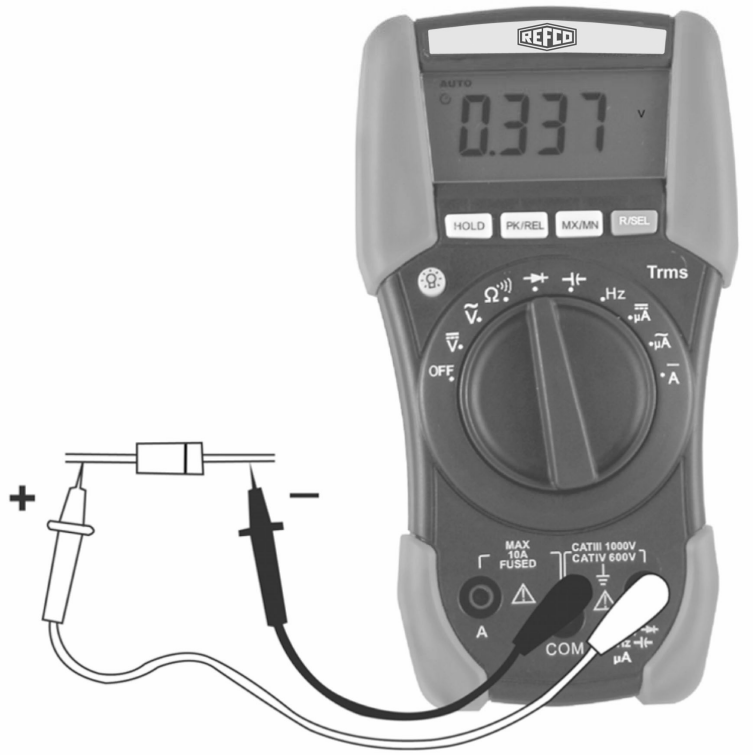


Abb. 7: Verwendung des Messgeräts zur Diodenprüfung

1. Wählen Sie die Position →|.
2. Stecken Sie die Testkabel in die Buchsen, den roten Stecker in die Buchse **HzVΩµA** und den schwarzen Stecker in die **COM**-Buchse.
3. Verbinden Sie die Testkabel mit der zu prüfenden Diode und achten Sie dabei auf die richtige Polarität (siehe Abb. 7). Der Wert der Schwellenspannung der direkten Polarisation wird im Display angezeigt. Das Messgerät zeigt die Spannung der Diode bis auf ungefähr 0,4 ~ 0,9V für eine gute Sperrschicht.
4. Wenn der Wert der Schwellenspannung 0V beträgt, ist die P-N-Sperrschicht der Diode ein Kurzschlusskreis.
5. Wenn die Nachricht „**O.L.**“ angezeigt wird, dann sind die Anschlüsse der Diode entweder vertauscht oder die P-N-Sperrsicht der Diode ist beschädigt.
6. Für die Funktion HALTEN, die Messung von Minimum- und Maximumwerten und die Relative Messung nehmen Sie bitte Bezug auf Punkt 4.2.

4.3.7 Kapazitätsmessung

WARNUNG

Schalten Sie den zu prüfenden Stromkreis vor dem Messen der Kapazität im Stromkreis stromlos und entladen Sie alle kapazitiven Widerstände. Achten Sie vor dem Anschluss des kapazitiven Prüfwiderstandes auf das Display, das bei jeder Änderung des Bereichs einen anderen Wert als Null anzeigen kann. Ziehen Sie diesen Offset-Wert vom angezeigten Messwert des Testergebnisses eines kapazitiven Widerstands ab, um den wahren Wert zu erhalten. Verbinden Sie den kapazitiven Prüfwiderstand mit den Eingängen und beachten Sie dabei wenn nötig die Polarität der Anschlüsse. Aufgrund einer internen Verzögerung ist der Bargraph bei der Kapazitätsmessung nicht betriebsfähig.

Abb. 8: Verwendung des Instruments zur Kapazitätsmessung

1. Wählen Sie die Position ⊣⊢.
2. Stecken Sie die Testkabel in die Buchsen, den roten Stecker in die Buchse ⊣⊢**HzV**Ω**µA** und den schwarzen Stecker in die **COM**-Buchse (siehe Abb. 8).
3. Verbinden Sie das rote bzw. das schwarze Testkabel mit den Anschlüssen des kapazitiven Widerstands und beachten Sie bei Bedarf die entsprechenden Polaritäten. Am Display wird der Kapazitätswert angezeigt.
4. Drücken Sie die Taste **R/SEL**, um den richtigen Bereich auszuwählen, oder verwenden Sie die Funktion Autorange (~Autobereich) (siehe Punkt 4.2.4). Wenn der zu messende Kapazitätswert nicht bekannt ist, wählen Sie den höchsten Bereich aus.
5. Wenn die Nachricht „**O.L**“ angezeigt wird, wurde der maximal lesbare Wert erreicht.
6. Für die Funktion HALTEN, die Messung von Minimum- und Maximumwerten und die Relative Messung nehmen Sie bitte Bezug auf Punkt 4.2.

4.3.8 Frequenzmessung

WARNUNG

Der max. Eingang für Wechselspannung beträgt 750Vrms. Versuchen Sie nicht, höhere Spannungen zu messen, um elektrische Schläge oder eine Beschädigung des Instruments zu vermeiden.

Abb. 9: Verwendung des Instruments zur Frequenzmessung

1. Wählen Sie die Position **Hz**.
2. Stecken Sie die Testkabel in die Buchsen, den roten Stecker in die Buchse **HzV**Ωµ**A** und den schwarzen Stecker in die **COM**-Buchse (siehe Abb. 9).
3. Verbinden Sie die Testkabel mit dem zu prüfenden Kreis. Der Frequenzwert wird angezeigt.
4. Drücken Sie die Taste **R/SEL**, um den richtigen Bereich auszuwählen, oder verwenden Sie die Funktion Autorange (~Autobereich) (siehe Punkt 4.2.4). Wenn der zu messende Frequenzwert nicht bekannt ist, wählen Sie den höchsten Bereich aus
5. Wenn die Nachricht „**O.L**“ angezeigt wird, wurde der maximal lesbare Wert erreicht.
6. Für die Funktion HALTEN, die Messung von Minimum- und Maximumwerten und die Relative Messung nehmen Sie bitte Bezug auf Punkt 4.2.

4.3.9 Temperaturprüfung

Abb. 10: Verwendung des Instruments zur Temperaturprüfung

1. Wählen Sie die Position °C/°F.
2. Drücken Sie die Taste **R/SEL** um die Messwerte in °C und °F auszuwählen.
3. Stecken Sie den Adapter für Bananenstecker mit dem +-Stecker in die Buchse **VΩ** **Hz**µ**A**°C/°F und dem – -Stecker in die **COM-**Buchse, wobei die Bananenstecker in die K-Buchse passen, wodurch auch Temperaturfühler mit K-Ministeckern anderer Normen aufgenommen werden können.
4. Schließen Sie zur Temperaturmessung die anderen Enden der Temperatur-Testschnüre an.

5 Wartung

5.1 Allgemeine Informationen

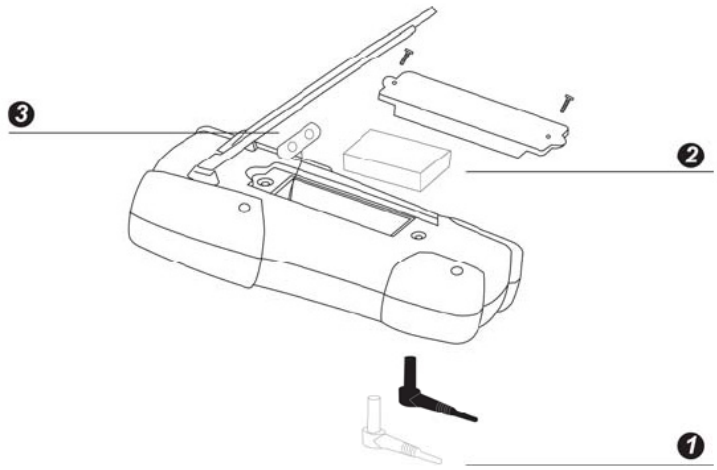
Hierbei handelt es sich um ein Präzisionsinstrument. Um seine Leistung zu garantieren müssen Sie es in Übereinstimmung mit diesen Anweisungen verwenden und es unter geeigneten Umweltbedingungen lagern. Setzen Sie es keinen hohen Temperaturen, Feuchtigkeit oder direkter Sonneneinstrahlung aus. Stellen Sie sicher, dass Sie es nach der Verwendung ausschalten. Wenn Sie das Instrument wahrscheinlich über einen längeren Zeitraum nicht verwenden werden, entfernen Sie die Batterien, um das Austreten von Batterieflüssigkeit zu vermeiden, wodurch innere Teile beschädigt werden können.

5.2 Austausch der Batterie

Wenn die Anzeige „⊞" erscheint, die auf einen niedrigen Batteriestand hinweist, muss die Batterie ausgetauscht werden.

WARNUNG

Entfernen Sie vor dem Entfernen der Batterien die Testkabel von den Eingangsklemmen, um einen elektrischen Schlag zu verhindern.



LEGENDE:

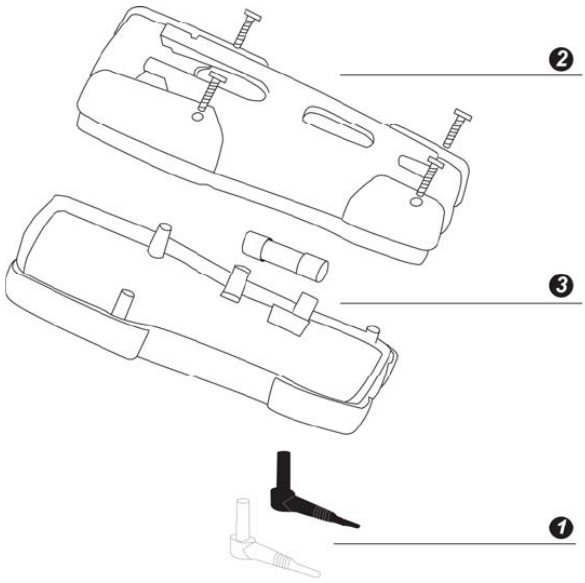
1. Entfernen Sie die Testkabel von den Eingangsklemmen.
2. Entfernen Sie die Befestigungsschrauben vom Fach auf der Rückseite und lösen Sie es.
3. Entfernen Sie die Batterie, ersetzen Sie sie durch eine neue (9V NEDA1604, JIS006P, IEC6F22) und beachten Sie dabei die Polaritätszeichen. Schließen Sie das Fach auf der Rückseite wieder und bringen Sie die Schrauben wieder an. Beachten Sie die für Ihr Gebiet geltenden Entsorgungsmethoden.

Abb. 10: Austausch der Batterie

5.3 Austausch der Sicherung

WARNUNG

Entfernen Sie vor dem Austausch der Sicherung die Testkabel von allen Stromkreisen, die unter Spannung stehen, um einen elektrischen Schlag zu verhindern.



LEGENDE:

1. Schalten Sie das Messgerät AUS und entfernen Sie die Testkabel von den Eingangsklemmen.
2. Lösen Sie die vier Befestigungsschrauben der Halterung an der Rückseite und entfernen Sie sie.
3. Entfernen Sie die defekte Sicherung und installieren Sie eine neue Sicherung derselben Größe und Leistung (flink 10A/1000V Typ Bussmann). Stellen Sie sicher, dass sich die neue Sicherung in der Mitte des Sicherungshalters befindet. Schrauben Sie die Halterung wieder an der Rückseite fest.

Abb. 11: Austausch der Sicherung

5.4 Reinigung

Verwenden Sie zur Reinigung des Instruments ein sauberes, trockenes Tuch. Verwenden Sie niemals ein nasses Tuch, Lösungsmittel oder Wasser.

5.5 Ende der Lebensdauer

Vorsicht: Dieses Symbol gibt an, dass das Gerät und sein Zubehör einer separaten Sammlung und korrekten Entsorgung zugeführt werden müssen.

6 Technische Spezifikationen

6.1 Technische Funktionen

Die Genauigkeit wird angegeben als [% des Messwerts + Anzahl der Stellen] bei 23°C ±5°C, < 80% r. F.

Gleichspannung

Bereich	Auflösung	Genauigkeit	Eingangs-impedanz	Überlastschutz
400,0mV	0,1mV	±(0,5%rdg + 3dgt)	10MΩ // <100pF	1000VDC 750VACrms
4,000V	0,001V	±(0,5%rdg + 2dgt)		
40,00V	0,01V			
400,0V	0,1V			
1000V	1V	±(1,0%rdg + 2dgt)		

TRMS-Wechselspannung

Bereich	Auflösung	Genauigkeit (50÷500Hz)	Eingangs-impedanz	Überlastschutz
400,0mV	0,1mV	Nicht erklärt	10MΩ // <100pF	1000VDC 750VACrms
4,000V	0,001V	±(1,3%rdg + 5dgt) (50÷300Hz)		
40,00V	0,01V	±(1,5%rdg + 3dgt) (50÷500Hz)		
400,0V	0,1V			
750V	1V			

Gleichstrom

Bereich	Auflösung	Genauigkeit (*)	Ausgangs-spannung	Überlastschutz
400,0µA	0,1µA	±(1,0%rdg + 2dgt)	<5mV/µA	750Vrms
4000µA	1µA			
10,00A	0,01A		2V max	Sicherung 10A/1000V

TRMS-Wechselstrom

Bereich	Auflösung	Genauigkeit (50÷500Hz)	Ausgangs-spannung	Überlastschutz
400,0µA	0,1µA	±(1,2%rdg + 5dgt)	<5mV/µA	750Vrms
4000µA	1µA			
10,00A	0,01A	±(1,5%rdg+5dgt) (50 ÷ 399Hz) (2,0%rdg+5dgt) 400 ÷ 500Hz)	2Vmax	Sicherung 10A/1000V

Widerstand

Bereich	Auflösung	Genauigkeit	Max. Leerlauf-spannung	Überlastschutz
400,0Ω	0,1Ω	±(1,0%rdg + 5dgt)	ungefähr 1,3 V	600Vrms
4,000kΩ	0,001kΩ	±(0,8%rdg + 2dgt)	ungefähr 0,45 V	
40,00kΩ	0,01kΩ			
400,0kΩ	0,1kΩ			
4,000MΩ	0,001MΩ	±(1,0%rdg + 2dgt)		
40,00MΩ	0,01MΩ	±(1,5%rdg + 5dgt)		

Diodenprüfung

Funktion	Auflösung	Genauigkeit (0,4 ÷ 0,8V)	Prüf-strom	Leerlauf-spannung	Überlastschutz
⊣◀	10mV	±(1,5%rdg + 5dgt)	1,5mA	<3V	600Vrms

Durchgangsprüfung

Funktion	Summer	Leerlauf-spannung	Überlastschutz
•))	<35Ω	Ungefähr 1,3V	600Vrms

Frequenz

Bereich	Auflösung	Genauigkeit	Empfindlichkeit	Überlastschutz
4,000kHz	0,001kHz	±(0,1%rdg + 2dgt)	>1,5VACrms <5VACrms	600Vrms
40,00kHz	0,01kHz			
400,0kHz	0,1kHz			
4,000MHz	0,001MHz		>2VACrms <5VACrms	
40,00MHz	0,01MHz			
400,0MHz	0,1MHz	Nicht erklärt		

Minimale Impulsdauer: 25ns
30% ≤ Arbeitszyklus ≤70%

Kapazität

Bereich	Auflösung	Genauigkeit	Überlastschutz
4,000nF	0,001nF	Nicht erklärt	600Vrms
40,00nF	0,01nF		
400,0nF	0,1nF	±(2,0%rdg + 8dgt)	
4,000µF	0,001µF		
40,00µF	0,01µF		
400,0µF	0,1µF		
4,000mF	0,001mF	±(5,0%rdg+20dgt)	
40,00mF	0,01mF		

Temperatur

Verwenden Sie den T10-Adapter und den K-Fühler

Bereich	Auflösung	Genauigkeit	Überlastschutz
°C	1°C	-40°C~0°C ±(1,8%rdg + 3°C) 1°C~400°C ±(1,0%rdg +3°C) 401°C~800°C ±(2,0%rdg +3°C)	Der max. Eingang für Wechselspannung ist 24Vrms, für Gleich-spannung 60V. Versuchen Sie nicht, höhere Span-nungen zu messen, um elektrische Schläge oder eine Beschädigung des Instruments zu vermeiden.
°F	1°F	-40°F~32°F ±(1,8%rdg + 5°F) 33°F~778°F ±(1,0%rdg +5°F) 779°F~1382°F ±(2,0%rdg +5°F)	

Die Toleranz des Temperaturfühlers ist ausgeschlossen.

6.1.1 Elektrische Spezifikationen

Umwandlung:	TRMS
Messrate:	1,5 Mal pro Sekunde
Temperaturkoeffizient:	0,15×(Genauigkeit) / °C (<18°C und >28°C)
NMRR (Normal Mode Rejection Ratio):	> 50dB für DC-Parameter und 50/60Hz
CMRR (Common Mode Rejection Ratio):	>100dB von DC bis zu 60Hz bei DCV > 60dB von DC bis zu 60Hz bei ACV

6.1.2 Sicherheit

Das Instrument entspricht:	EN 61010-1
Isolierung:	Klasse 2, doppelte Isolierung
Verschmutzungsgrad:	2
Überspannungskategorie:	CAT IV 600V, CAT III 1000V (**V/Ω/µA)**
Max. Höhe:	2000m

6.1.3 Allgemeine Daten

Mechanische Eigenschaften

Abmessungen:	163 (L) x 88 (B) x 48 (H) mm
Gewicht (einschließlich Batterien):	ungefähr 400g.

Stromversorgung

Batterieart:	1 x 9V Batterie NEDA1604, JIS006P, IEC6F22
Anzeige schwacher Batterien:	Es wird das Symbol „⊟" angezeigt, wenn die Batterien schwach sind.
Lebensdauer der Batterie:	ungefähr 300 Stunden
Automatische Ausschaltfunktion:	Nach 30 Minuten

Display

Spezifikationen:	4-stelliges LCD-Display mit der max. Anzeige 3999
+ Symbol	Dezimalpunkt und Bargraph
Anzeige bei Bereichsüber-/-unterschreitung:	„**OL**" oder „**-OL**"

6.2 Umwelt

6.2.1 Umweltbedingungen

Referenztemperatur:	23° ± 5°C
Betriebstemperatur:	0 ÷ 30°C
Relative Feuchte:	<80% r. F.
Lagertemperatur:	-20 ÷ 60°C
Feuchte während der Lagerung:	<80% r. F.

6.2.2 EMV und NSR

Dieses Messgerät wurde in Übereinstimmung mit den Anforderungen der Europäischen EMV-Richtlinie 89/336/EWG angepasst mit 93/68/EWG und in Übereinstimmung mit der Niederspannungsrichtlinie 73/23/EWG entwickelt und getestet.

6.3 Zubehör

6.3.1 Standardzubehör

Das Paket beinhaltet:

- Ein Paar Testkabel
- Benutzerhandbuch
- Batterie
- Tragetasche

Table des matières :

1 Mesures de sécurité et procédures 2
1.1 Avant l'utilisation 2
1.2 Durant l'utilisation 3
1.3 Après l'utilisation 3
1.4 Définitions des catégories de mesure (surtension) 3
2 Description générale 4
2.1 Valeur moyenne et valeur efficace réelle (TRMS) : Définition 4
2.2 Valeur efficace réelle et facteur de crête : définition 5
3 Préparation pour l'utilisation 5
3.1 Mesures préalables 5
3.2 Tension d'alimentation 5
3.3 Rangement 5
4 Notice d'utilisation 6
4.1 Instrument, description 6
4.1.1 Panneau frontal 6
4.2 Description des touches de fonction 6
4.2.1 Touche HOLD 6
4.2.2 Touche PK/REL 6
4.2.3 Touche MX/MN 7
4.2.4 Touche R/SEL 7
4.2.5 Touche rétro-éclairage (☼) 7
4.2.6 Désactivation de la fonction Arrêt automatique 7
4.3 Prises de mesures 8
4.3.1 Mesure d'une tension continue 8
4.3.2 Mesure d'une tension alternative 9
4.3.3 Mesure d'un courant continu 10
4.3.4 Mesure d'un courant alternatif 11
4.3.5 Mesure d'une résistance et test de continuité 12
4.3.6 Test de diode 13
4.3.7 Mesure d'une capacité 14
4.3.8 Mesure d'une fréquence 15
4.3.9 Test de température 16
5 Maintenance 16
5.1 Information générale 16
5.2 Remplacement des piles 17
5.3 Remplacement des fusibles 17
5.4 Nettoyage 18
5.5 Mise au rebut 18
6 Données techniques 18
6.1 Caractéristiques techniques 18
6.1.1 Caractéristiques électriques 20
6.1.2 Sécurité 20
6.1.3 Données générales 20
6.2 Environnement 21
6.2.1 Conditions ambiantes 21
6.2.2 CEM et DBT 21
6.3 Accessoires 21
6.3.1 Accessoires standard 21

1 Mesures de sécurité et procédures

Ce multimètre répond aux normes de sécurité EN 61010-1 relatives aux instruments électroniques de mesure. Pour votre propre sécurité et afin d'éviter tout risque d'endommagement de l'instrument, veuillez respecter les procédures décrites dans ce mode d'emploi et lire attentivement toutes les remarques précédées de ce symbole ⚠. Lorsque vous prenez des mesures :

- veuillez éviter de le faire dans des endroits humides ou mouillés, assurez-vous que l'humidité ne dépasse pas les limites indiquées au paragraphe 6.2.1.
- veuillez éviter de le faire dans des pièces où des gaz explosifs, des gaz combustibles, de la vapeur ou une poussière excessive sont présents.
- veuillez rester isolé de l'objet qui est testé.
- veuillez ne pas toucher les pièces métalliques telles que les pointes de touche, les prises, les objets de fixation, les circuits etc.
- veuillez éviter de le faire si vous remarquez des anomalies telles que des casses, des déformations, des fissures, des fuites de liquide de pile, un écran défectueux etc.
- veuillez faire particulièrement attention lorsque vous mesurez des tensions qui sont supérieures à 20 V afin d'éviter tout risque de choc électrique.

Les symboles suivants sont utilisés :

⚠ ATTENTION, veuillez vous reporter au mode d'emploi, une utilisation non conforme peut endommager l'instrument ou ses composants.

⚠ Danger haute tension : risque de choc électrique

⧈ Multimètre à double isolation

~ Tension alternative ou courant alternatif

⎓ Tension continue ou courant continu

1.1 Avant l'utilisation

- Cet instrument a été conçu pour être utilisé dans des conditions ambiantes de degré 2 de pollution.
- Il peut être utilisé pour la prise de mesures de **TENSION** et de **COURANT** sur des installations de surtension. Cat III 1000 V et Cat IV 600 V.
- Cet instrument n'est pas adapté pour des prises de mesures de tensions ou de courants non sinusoïdaux.
- Lorsque vous utilisez cet instrument, veuillez toujours respecter les règles habituelles de sécurité qui vous protègent contre les courants électriques dangereux et protègent l'instrument contre un fonctionnement incorrect.
- Seules les pointes fournies avec l'instrument garantissent la conformité avec les normes de sécurité en vigueur. Elles doivent être en bon état et peuvent être remplacées par des pointes identiques si nécessaire.
- N'effectuez pas de test ou de branchement sur un circuit qui dépasse la protection de surtension indiquée.
- N'effectuez pas de prises de mesures dans des conditions ambiantes qui dépassent les limites indiquées aux paragraphes 6.1.1 et 6.2.1.
- Assurez-vous que les piles sont correctement installées.

- Avant de brancher les sondes d'essai sur l'appareil, assurez-vous que le sélecteur rotatif est bien positionné sur la bonne fonction.
- Assurez-vous que l'écran à cristaux liquides et le sélecteur rotatif indiquent bien la même fonction.

1.2 Durant l'utilisation

AVERTISSEMENT

Une utilisation non conforme peut endommager l'instrument et / ou ses composants ou blesser l'utilisateur.

- Lorsque vous changez la fonction ou la plage de mesure, veuillez tout d'abord débrancher les pointes de touche du circuit testé afin d'éviter tout risque d'accident.
- Lorsque l'instrument est branché pour mesurer des circuits, ne touchez jamais une borne non utilisée.
- Lorsque vous mesurez des résistances, n'ajoutez pas de tension. Bien qu'il y ait un circuit de protection, une tension excessive peut entraîner un disfonctionnement.
- Si durant la prise de mesures, les valeurs affichées restent constantes, vérifiez si la fonction HOLD est activée.

1.3 Après l'utilisation

- Après avoir utilisé l'instrument veuillez l'éteindre.
- Si vous avez prévu de ne pas utiliser l'instrument pendant une longue période, veuillez retirer les piles afin d'éviter toute fuite des liquides de pile qui pourrait endommager les composants internes de l'instrument.

1.4 Définitions des catégories de mesure (surtension)

EN 61010-1 : règles de sécurité pour les appareils électriques de mesure, de contrôle et d'utilisation en laboratoire, partie 1 : règles générales, donnent une définition de la catégorie de mesure, habituellement appelée catégorie de surtension. Paragraphe 6.7.4 : mesure de circuits :

(OMISSIS) les circuits sont répartis dans les catégories de mesure suivantes :

- **Catégorie de mesure IV** : pour les prises de mesures effectuées à la source de l'installation basse tension.
  Par exemple : aux compteurs d'électricité et pour les prises de mesures sur des appareils de protection de surintensité primaires et les unités de télécommande centralisée.
- **Catégorie de mesure III** : pour les prises de mesures effectuées dans les installations de bâtiment.
  Par exemple : pour les prises de mesures sur les panneaux de distribution, les disjoncteurs, les câblages, incluant les câbles, les barres omnibus, les boîtes à bornes, les interrupteurs, les prises de courant dans l'installation fixée et les équipements pour une utilisation industrielle et d'autres équipements comme par exemple les moteurs fixes dotés d'une connexion permanente à l'installation fixée.
- **Catégorie de mesure II :** pour les prises de mesures effectuées sur des circuits directement branchés sur l'installation basse tension.

Par exemple : pour les prises de mesures sur les appareils ménagers, les outils portatifs et les équipements similaires.

- **Catégorie de mesure I** : pour les prises de mesures effectuées sur des circuits non directement branchés au RESEAU ELECTRIQUE.
  Par exemple : pour les prises de mesures sur les circuits non dérivés du RESEAU ELECTRIQUE et les circuits dérivés du RESEAU ELECTRIQUE spécialement protégés (de manière interne). Dans le dernier cas, les contraintes transitoires sont variables c'est pourquoi la norme nécessite que la capacité de tenue transitoire de l'équipement soit connue de l'utilisateur.

2 Description générale

Cet appareil de mesure peut être utilisé pour les prises de mesures énumérées ci-dessous :

- Tension alternative et continue TRMS
- Courant alternatif et continu TRMS
- Résistance et test de continuité
- Fréquence
- Capacité
- Test de diode

Toutes les fonctions peuvent être sélectionnées à l'aide du sélecteur rotatif à 10 positions (incluant la position OFF). Les touches de fonction (voir chapitre 4.2) et un indicateur analogique sont également disponibles.

L'instrument dispose d'une fonction Arrêt automatique qui éteint automatiquement l'appareil 30 minutes après avoir tourné le sélecteur rotatif ou après avoir sélectionné une fonction pour la dernière fois.

2.1 Valeur moyenne et valeur efficace réelle (TRMS) : Définition

Les testeurs de sécurité pour les grandeurs de courant alternatif sont répartis dans deux grandes familles :

- les instruments de VALEUR MOYENNE qui mesurent seulement la valeur de l'onde à la fréquence fondamentale (50 ou 60 Hz)
- Les instruments de VALEUR EFFICACE RÉELLE (ou TRMS) qui mesurent la valeur efficace réelle de la grandeur testée.

En présence d'une onde sinusoïdale parfaite, les deux familles fournissent des résultats identiques. Alors qu'en présence d'ondes déformées, les relevés sont différents. Les instruments de valeur moyenne fournissent seulement la valeur de l'onde fondamentale alors que les instruments TRMS fournissent la valeur de l'onde entière, incluant les harmoniques (à l'intérieur de la bande passante de l'instrument). Par conséquent, si la même grandeur est mesurée avec les deux sortes d'instruments, les valeurs mesurées ne seront identiques que si l'onde est purement sinusoïdale. Si elle est déformée, alors les instruments TRMS fournissent des valeurs plus élevées que les instruments de VALEUR MOYENNE.

2.2 Valeur efficace réelle et facteur de crête : définition

La valeur du courant efficace est définie de la manière suivante : « dans un intervalle de temps équivalent à une période, un courant alternatif d'une valeur efficace d'une intensité de 1 A dégage en passant par une résistance la même énergie qui serait dégagée durant le même laps de temps par un courant continu d'une intensité de 1 A ».

A partir de cette définition, on peut déduire l'expression numérique suivante :

$$G = \sqrt{\frac{1}{T}\int_{t_0}^{t_0+T} g^2(t)dt}$$

La valeur efficace est indiquée en RMS (*valeur efficace*).

Le facteur de crête est défini comme le ratio entre la valeur de crête d'un signal et sa valeur efficace :

$$CF(G) = \frac{G_p}{G_{RMS}}$$

Cette valeur varie en fonction de la forme de l'onde du signal, pour une onde sinusoïdale parfaite elle vaut $\sqrt{2} = 1.41$. En présence de déformations, le facteur de crête prend en charge des valeurs plus élevées tant que la déformation de l'onde est plus élevée.

3 Préparation pour l'utilisation

3.1 Mesures préalables

Cet instrument a été contrôlé à la fois mécaniquement et électriquement avant son envoi. Tous les soins et les précautions possibles ont été pris afin que vous puissiez recevoir un instrument en parfait état. Cependant nous vous suggérons de le contrôler rapidement (des dommages éventuels peuvent être survenus durant le transport, si c'est le cas, veuillez contacter le distributeur local auprès duquel vous avez acheté cet article).

3.2 Tension d'alimentation

Cet instrument est alimenté par une pile de 9 V de type NEDA1604 JIS006P IEC6F22. Lorsque la pile est faible, un signal de batterie faible "[+-]" s'affiche. Pour remplacer / insérer la pile, veuillez vous reporter au paragraphe 5.2.

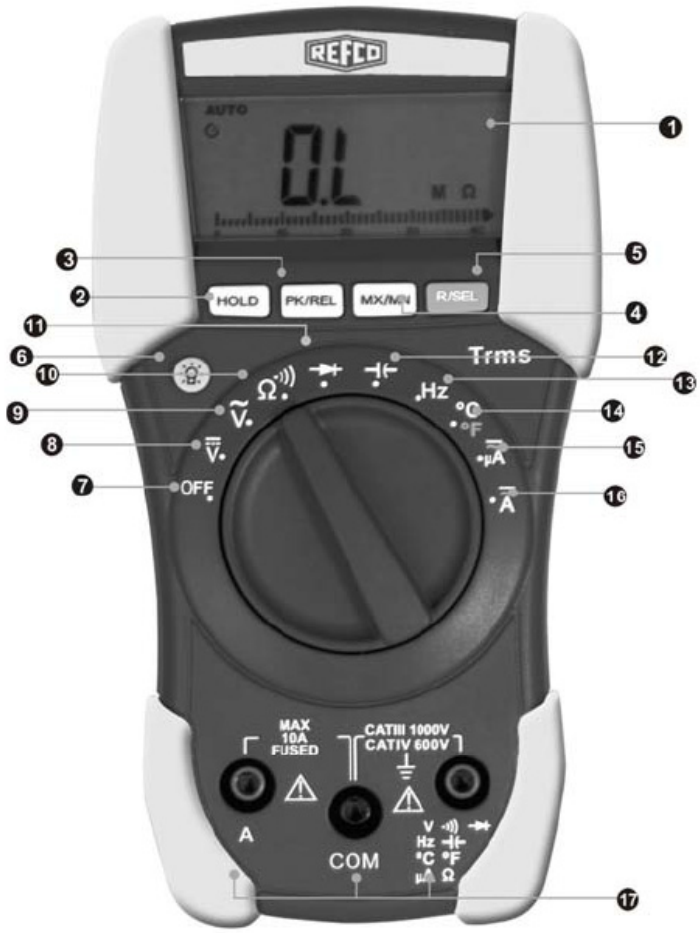
3.3 Rangement

Lorsque l'appareil a été rangé pendant un certain temps dans des conditions ambiantes dépassant les limites mentionnées au paragraphe 6.2.1 vous devez laisser l'instrument reprendre ses conditions de mesure normales avant de l'utiliser.

4 Notice d'utilisation

4.1 Instrument, description

4.1.1 Panneau frontal



LEGENDE :

1. Ecran à cristaux liquides
2. Touche **HOLD**
3. Touche **PK/REL**
4. Touche **MX/MN**
5. Touche **R/SEL**
6. Touche **rétro-éclairage**
7. Position OFF
8. Position DCV
9. Position ACV
10. Position Ω/•))
11. Position →|
12. Position ⫞⊢
13. Position Hz
14. Position °C et °F
15. Position DCµA et ACµA
16. Position DCA et ACA
17. **COM**, **A** et **VΩ→|•)) Hz** ⫞⊢ **µA** °C °F

Ill. 1 : Instrument, description

4.2 Description des touches de fonction

Lorsque vous appuyez sur une touche le symbole correspondant s'affiche avec un bip. Pour retrouver l'état par défaut, placez le sélecteur sur une autre fonction.

4.2.1 Touche HOLD

En appuyant sur la touche **HOLD**, la valeur mesurée est gelée à l'écran là où le symbole « HOLD » apparaît. Appuyez à nouveau sur **HOLD** pour désactiver cette fonction et pour retourner au fonctionnement normal.

4.2.2 Touche PK/REL

Cette touche a la double fonction de mesurer les valeurs de crête max/min (active pour les positions **~V** et **~µA** du sélecteur rotatif) et effectue des prises de mesures relatives (**REL**) pour les positions ⎓ **V**, **Hz**, Ω/•)) , →|, ⫞⊢et °C/°F du sélecteur rotatif.

Appuyez de manière cyclique sur la touche **PK/REL** pour mesurer et sauvegarder les valeurs des crêtes. Les symboles « P_{MAX} » et « P_{MIN} » affichés à l'écran correspondent aux valeurs de crête

maximum et minimum respectives qui sont en permanence mises à jour par l'appareil de mesure. En appuyant sur la touche **PK/REL** pendant au moins 3 secondes, le symbole « CAL » apparaît à l'écran et l'appareil de mesure effectue un auto-calibrage permettant d'obtenir une meilleure précision pour la prise de mesures des crêtes. Pour quitter cette fonction, maintenez appuyée la touche **PK/REL** pendant au moins une seconde ou bien placez le sélecteur rotatif sur une autre position.

En appuyant sur la touche **PK/REL**, la mesure relative est activée : l'appareil de mesure sauvegarde la valeur (offset) à l'écran et le symbole « REL » s'affiche. La prise de mesure suivante sera attribuée à cette valeur offset. En appuyant une nouvelle fois sur la touche **PK/REL** la valeur offset et le symbole « REL » clignotent. Pour quitter cette fonction, maintenez appuyée la touche **PK/REL** pendant au moins une seconde ou bien placez le sélecteur rotatif sur une autre position.

4.2.3 Touche MX/MN

En appuyant sur la touche **MX/MN**, les valeurs maximales et minimales sont mesurées. Les deux valeurs sont sauvegardées et mises automatiquement à jour aussitôt qu'une valeur plus élevée (MAX) ou une valeur plus basse (MIN) sont mesurées par l'appareil de mesure. Le symbole correspondant à la fonction souhaitée s'affiche : « MAX » pour la valeur maximale, « MIN » pour la valeur minimale. La touche **MX/MN** est désactivée lorsque la fonction HOLD est active. Pour quitter cette fonction, maintenez appuyée la touche **MX/MN** pendant au moins une seconde ou bien placez le sélecteur rotatif sur une autre position.

4.2.4 Touche R/SEL

En appuyant sur la touche **R/SEL** vous pouvez choisir entre la sélection manuelle de la plage mesurée (à l'exception des positions →|, **~A** et ⎓**A**) et la sélection de la double fonction qui sont incluses sur le sélecteur (en choisissant entre la mesure Ω •)) | et le courant CA et CC). Le symbole « MANU » s'affiche à l'écran en appuyant sur la touche **R/SEL** et si vous appuyez de manière cyclique sur la touche vous changez de plage de mesure et déterminez l'emplacement de la virgule décimale à l'écran. Appuyez sur la touche **R/SEL** pendant au moins une seconde ou tournez le sélecteur rotatif pour quitter cette fonction et retrouver le symbole « AUTO » à l'écran.

4.2.5 Touche rétro-éclairage (☼)

En appuyant sur la touche ☼ il est possible d'activer la fonction de rétro-éclairage de l'écran. La fonction se désactive automatiquement après quelques secondes et est disponible sur chaque position du sélecteur rotatif.

4.2.6 Désactivation de la fonction Arrêt automatique

Lorsqu'il est prévu d'utiliser l'appareil de mesure pendant une longue période, l'utilisateur est susceptible de vouloir désactiver la fonction Arrêt automatique. Une fois que la fonction Arrêt automatique est désactivée, l'appareil de mesure reste en permanence allumé. Pour désactiver la fonction Arrêt automatique :

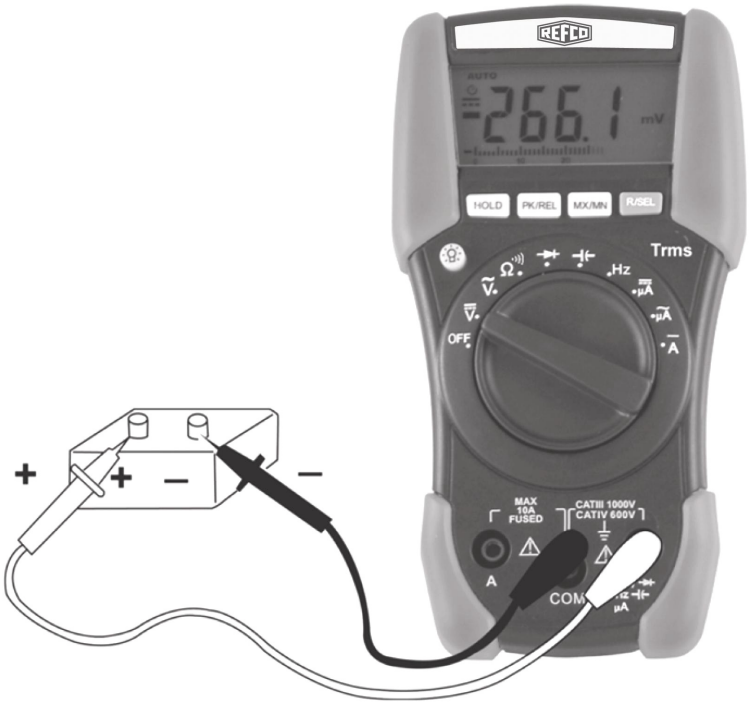
- Eteignez l'appareil de mesure.
- Allumez l'appareil de mesure en maintenant appuyées les touches **PK/REL**, **MXMN** et **R/SEL**.
- La fonction Arrêt automatique est automatiquement activée lorsque vous rallumez l'appareil de mesure.

4.3 Prises de mesures

4.3.1 Mesure d'une tension continue

AVERTISSEMENT

L'entrée maximum pour une tension continue est de 1 000 V. N'essayez pas de mesurer des tensions plus élevées pour éviter tout risque de choc électrique ou de dommage à l'instrument.



Ill. 2 : utilisation de l'appareil de mesure pour mesurer une tension continue

1. Sélection de la position **V** ⎓.
2. Appuyez sur la touche **R/SEL** pour sélectionner la plage correcte ou utilisez la fonction de sélection automatique de plage (cf. paragraphe 4.2.4). Si la valeur de la tension testée est inconnue, sélectionnez la plage la plus élevée.
3. Insérez les pointes de touche dans les connecteurs, la prise rouge dans le connecteur ⊣⊢ **HzV**Ω**µA** et la prise noire dans le connecteur **COM** (cf. Ill. 2).
4. Branchez les pointes de touche rouge et noire respectivement sur le pôle négatif et positif du circuit testé. La valeur de la tension s'affiche :
5. si le message « **O.L** » s'affiche, sélectionnez une plage plus élevée.
6. Le symbole « **-** » affiché sur l'écran de l'instrument indique que la tension a une direction opposée par rapport à la connexion.
7. Veuillez vous reporter au paragraphe 4.2 pour la fonction HOLD, les prises de mesures de valeurs minimales et maximales ainsi que pour la mesure relative.

4.3.2 Mesure d'une tension alternative

AVERTISSEMENT

L'entrée maximum pour une tension alternative est de 750 V rms. N'essayez pas de mesurer des tensions plus élevées pour éviter tout risque de choc électrique ou de dommage à l'instrument.

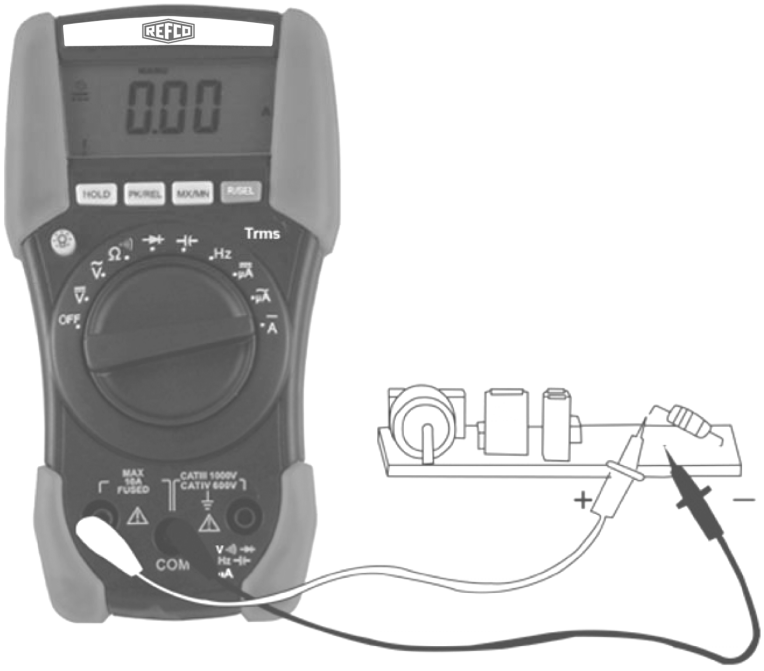
Ill. 3 : utilisation de l'instrument pour mesurer une tension alternative

1. Sélection de la position **V~**.
2. Appuyez sur la touche **R/SEL** pour sélectionner la plage correcte ou utilisez la fonction de sélection automatique de plage (cf. paragraphe 4.2.4). Si la valeur de la tension testée est inconnue, sélectionnez la plage la plus élevée.
3. Insérez les pointes de touche dans les connecteurs, la prise rouge dans le connecteur **HzVΩµA** et la prise noire dans le connecteur **COM** (cf. Ill. 3).
4. Branchez les pointes de touche sur le circuit testé. La valeur de la tension s'affiche :
5. Si le message « **O.L** » s'affiche, sélectionnez une plage plus élevée.
6. Veuillez vous reporter au paragraphe 4.2 pour la fonction HOLD, les prises de mesures de valeurs minimales et maximales ainsi que pour la prise de mesures de crêtes.

4.3.3 Mesure d'un courant continu

AVERTISSEMENT

L'entrée maximum pour un courant continu est de 10 A. N'essayez pas de mesurer des courants plus élevés pour éviter tout risque de choc électrique ou de dommage à l'instrument.



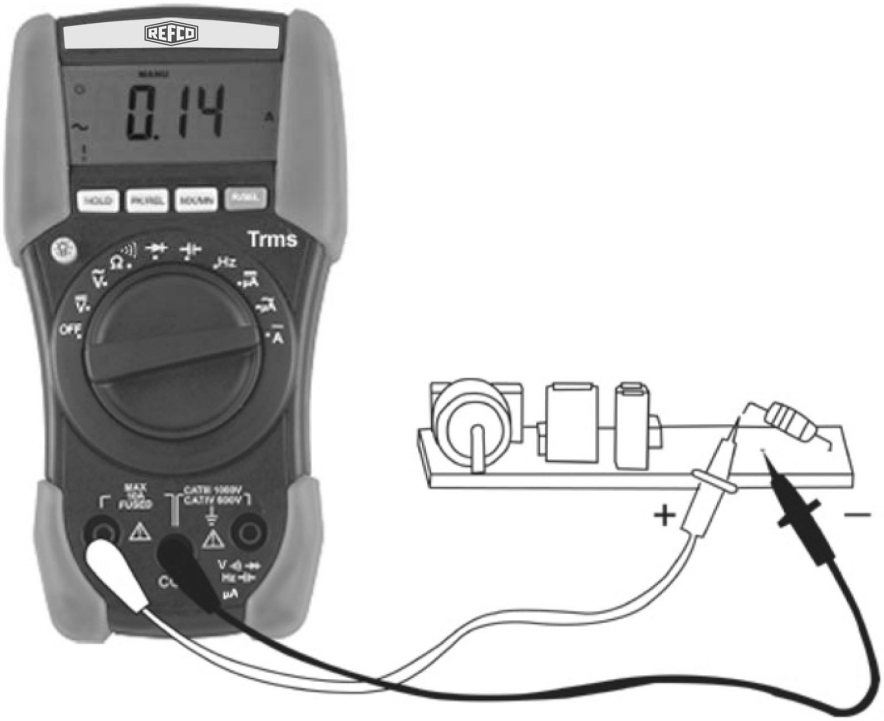
Ill. 4 : utilisation de l'instrument pour mesurer un courant continu

1. Mettez hors tension le circuit testé.
2. Sélection de la position **A** ⎓. Le symbole « ⎓ » s'affiche à l'écran.
3. Insérez les pointes de touche dans les connecteurs, la prise rouge dans le connecteur **A** et la prise noire dans le connecteur **COM** (cf. Ill. 4).
4. Branchez les prises rouge et noir en série avec le circuit dont le courant doit être mesuré en respectant les polarités.
5. Mettez sous tension le circuit testé. La valeur du courant s'affiche.
6. Le message « **O.L.** » signifie que le courant détecté dépasse les limites.
7. Si la valeur mesurée est inférieure à **4 mA**, pour obtenir une meilleur résolution :
   - Veuillez éteindre le circuit testé.
   - Placez le sélecteur sur ⎓ µA.
   - Retirez la pointe de touche rouge du connecteur A et insérez-la dans le connecteur ⏚HzVΩµA et allumez le circuit testé. Appuyez sur la touche **R/SEL** si nécessaire pour sélectionner une plage plus élevée.
8. Le symbole « **-** » affiché sur l'écran de l'instrument indique que le courant a une direction opposée par rapport à la connexion.
9. Veuillez vous reporter au paragraphe 4.2 pour la fonction HOLD, les prises de mesures de valeurs minimales et maximales ainsi que pour la mesure relative.

4.3.4 Mesure d'un courant alternatif

AVERTISSEMENT

L'entrée maximum pour un courant continu est de 10 A. N'essayez pas de mesurer des courants plus élevés pour éviter tout risque de choc électrique ou de dommage à l'instrument.



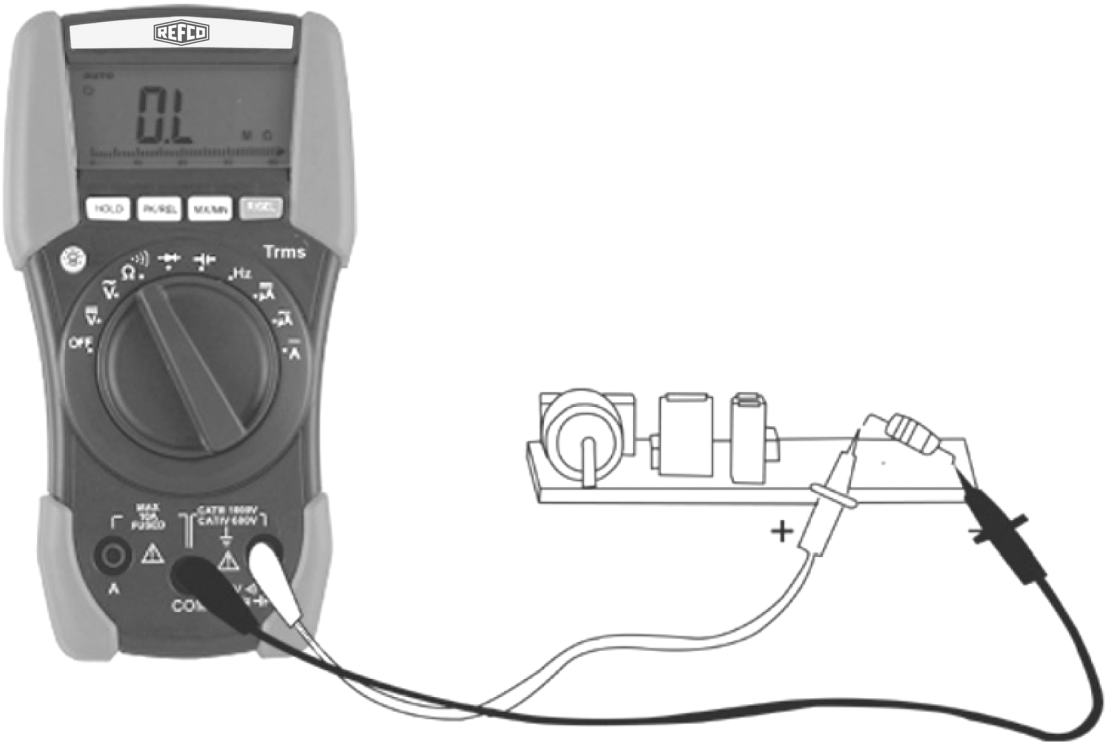
Ill. 5 : Utilisation de l'instrument pour mesurer un courant alternatif

1. Mettez hors tension le circuit testé.
2. Sélection de la position ⎓**A**. En appuyant sur la touche **R/SEL** vous sélectionnez la mesure CA. Le message « ~ » s'affiche à l'écran.
3. Insérez les pointes de touche dans les connecteurs, la prise rouge dans le connecteur **A** et la prise noire dans le connecteur **COM** (cf. Ill. 5).
4. Branchez les prises rouge et noir en série avec le circuit dont le courant doit être mesuré.
5. Mettez sous tension le circuit testé. La valeur du courant s'affiche.
6. Le message « **O.L.** » signifie que le courant détecté dépasse les limites.
7. Si la valeur mesurée est inférieure à **4 mA**, pour obtenir une meilleur résolution :
   - Veuillez éteindre le circuit testé.
   - Placez le sélecteur sur ~µ**A**.
   - Retirez la pointe de touche rouge du connecteur **A** et insérez-la dans le connecteur **HzVΩµA** et allumez le circuit testé. Appuyez sur la touche **R/SEL** si nécessaire pour sélectionner une plage plus élevée.
8. Veuillez vous reporter au paragraphe 4.2 pour la fonction HOLD, la prise de mesures de valeurs minimales et maximales ainsi que pour la mesure de crête (pour la position µ**A**) et pour la mesure relative (pour la position **A**).

4.3.5 Mesure d'une résistance et test de continuité

AVERTISSEMENT

Avant d'effectuer des prises de mesures d'une résistance sur le circuit, coupez le courant du circuit qui doit être testé et déchargez tous les condensateurs.



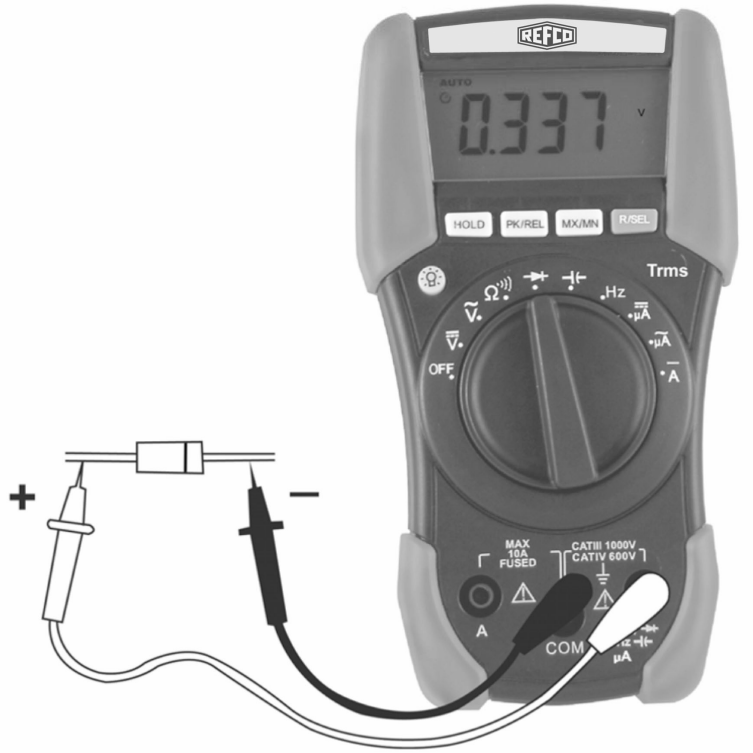
Ill. 6 : utilisation de l'instrument pour la mesure d'une résistance et pour un test de continuité

1. Sélection de la position Ω•))).
2. Insérez les pointes de touche dans les connecteurs, la prise rouge dans le connecteur ⊣⊢ **HzV**Ω**µA** et la prise noire dans le connecteur **COM** (cf. Ill. 6).
3. Branchez les pointes de touche sur le circuit testé. La valeur de la résistance s'affiche :
4. Appuyez sur la touche **R/SEL** pour sélectionner la plage correcte ou utilisez la fonction de sélection automatique de plage (cf. paragraphe 4.2.4). Si la valeur de la résistance testée est inconnue, sélectionnez la plage la plus élevée.
5. Si le message « **O.L** » s'affiche, sélectionnez une plage plus élevée.
6. Le test de continuité est toujours actif et le test est effectué en utilisant les pointes de touche de la même manière que pour la mesure d'une résistance. Le signal sonore retentit pour des valeurs de résistances < 35 Ω.
7. Veuillez vous reporter au paragraphe 4.2 pour la fonction HOLD, les prises de mesures de valeurs minimales et maximales ainsi que pour la mesure relative.

4.3.6 Test de diode

AVERTISSEMENT

Avant d'effectuer le test de diode, coupez le courant du circuit qui doit être testé et déchargez tous les condensateurs.



Ill. 7 : Utilisation de l'instrument pour le test de diode

1. Sélection de la position →|←.
2. Insérez les pointes de touche dans les connecteurs, la prise rouge dans le connecteur ⊣⊢ **HzV**Ω**µA** et la prise noire dans le connecteur **COM**.
3. Branchez les pointes de touche sur la diode testée en respectant les polarités correctes (cf. Ill. 7). La valeur de la tension de seuil d'une polarisation directe s'affiche à l'écran. L'appareil de mesure affiche la tension de la diode à environ 0,4 ~ 0,9 V pour une bonne jonction.
4. Si la valeur de la tension de seuil est de 0°V, la jonction de la diode PN est court-circuitée.
5. Si le message « **O.L.** » s'affiche les bornes de la diode sont inversées ou la jonction PN de la diode est endommagée.
6. Veuillez vous reporter au paragraphe 4.2 pour la fonction HOLD, les prises de mesures de valeurs minimales et maximales ainsi que pour la mesure relative.

4.3.7 Mesure d’une capacité

AVERTISSEMENT

Avant d’effectuer la prise de mesure d’une capacité sur le circuit, coupez le courant du circuit qui doit être testé et déchargez tous les condensateurs. Avant de brancher le condensateur test, observez l’écran qui peut afficher un relevé différent de zéro à chaque fois que la plage est modifiée. Soustrayez ce relevé offset du relevé affiché du résultat du test d’un condensateur afin d’obtenir une valeur vraie. Branchez le condensateur test aux entrées en respectant les connexions de polarité lorsque cela est nécessaire. En raison de retards internes, le bargraphe ne fonctionne pas en mode mesure d'une capacité.

Ill. 8 : utilisation de l’instrument pour mesurer une capacité

1. Sélection de la position ⊣⊢.
2. Insérez les pointes de touche dans les connecteurs, la prise rouge dans le connecteur **HzV**Ω**µA** et la prise noire dans le connecteur **COM** (cf. Ill. 8).
3. Branchez les pinces test rouges et noires aux bornes du condensateur en respectant si nécessaire les polarités correctes. La valeur de capacité s’affiche à l’écran.
4. Appuyez sur la touche **R/SEL** pour sélectionner la plage correcte ou utilisez la fonction de sélection automatique de plage (cf. paragraphe 4.2.4). Si la valeur de la capacité testée est inconnue, sélectionnez la plage la plus élevée.
5. Si le message «**O.L.** » s’affiche alors la valeur maximale lisible est atteinte.
6. Veuillez vous reporter au paragraphe 4.2 pour la fonction HOLD, les prises de mesures de valeurs minimales et maximales ainsi que pour la mesure relative.

4.3.8 Mesure d'une fréquence

AVERTISSEMENT

L'entrée maximum pour une tension alternative est de 750 V rms. N'essayez pas de mesurer des tensions plus élevées pour éviter tout risque de choc électrique ou de dommage à l'instrument.

Ill. 9 : utilisation de l'instrument pour mesurer une fréquence

1. Sélection de la position **Hz**.
2. Insérez les pointes de touche dans les connecteurs, la prise rouge dans le connecteur ⊣⊢ **HzV**Ω**µA** et la prise noire dans le connecteur **COM** (cf. Ill. 9).
3. Branchez les pointes de touche sur le circuit testé. La valeur de la fréquence s'affiche.
4. Appuyez sur la touche **R/SEL** pour sélectionner la plage correcte ou utilisez la fonction de sélection automatique de plage (cf. paragraphe 4.2.4). Si la valeur de la fréquence testée est inconnue, sélectionnez la plage la plus élevée.
5. Si le message «**O.L.** » s'affiche alors la valeur maximale lisible est atteinte.
6. Veuillez vous reporter au paragraphe 4.2 pour la fonction HOLD, les prises de mesures de valeurs minimales et maximales ainsi que pour la mesure relative.

4.3.9 Test de température

III. 10 : utilisation de l'instrument pour le test de température

1. Sélection de la position °C / °F.
2. Appuyez la touche **R/SEL** pour sélectionner les relevés °C et °F.
3. Insérez l'adaptateur à fiche banane avec la fiche + correcte dans le connecteur **VΩ** **Hz**µ**A**°C/°F et la fiche – dans le connecteur **COM**, avec des fiches banane dans la prise type K pour adapter d'autres sondes de températures standard mini fiche type K.
4. Branchez les autres extrémités des pointes de touche de température pour mesurer la température.

5 Maintenance

5.1 Information générale

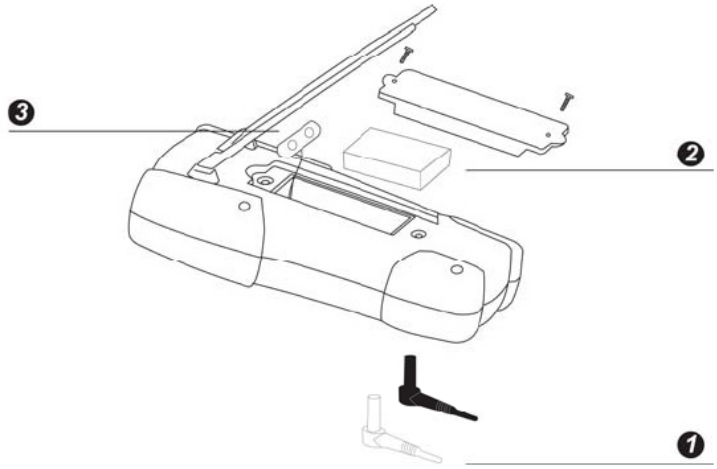
Il s'agit d'un instrument de précision : Afin de garantir ses performances, assurez-vous de l'utiliser conformément à ces instructions et conservez-le dans des conditions ambiantes adaptées. Ne l'exposez pas à des températures élevées, à l'humidité ou à la lumière directe du soleil. Assurez-vous de bien l'avoir éteint une fois que vous avez fini de l'utiliser. Si vous avez prévu de ne pas utiliser l'instrument pendant une longue période, veuillez retirer les piles afin d'éviter toute fuite des liquides de pile qui pourrait endommager les composants internes de l'instrument.

5.2 Remplacement des piles

Lorsque l'indication batterie faible « ⊞ »s'affiche, la pile doit être remplacée.

AVERTISSEMENT

Avant d'enlever les piles, débranchez les pointes de touche des bornes d'entrée pour éviter tout risque de choc électrique.



LEGENDE :

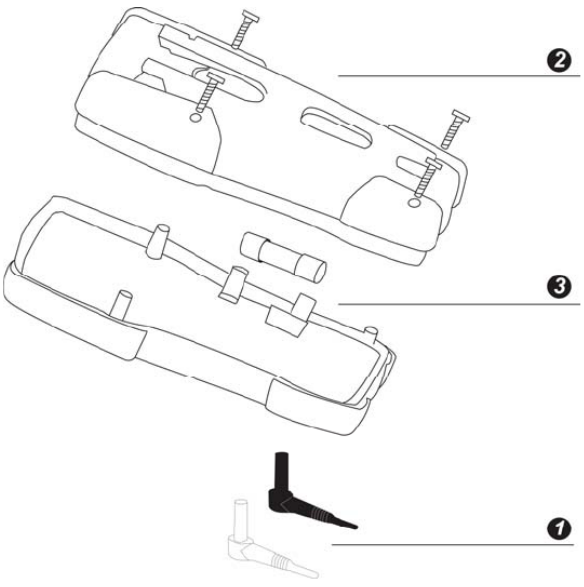
1. Débranchez les pointes de touche des bornes d'entrée.
2. Enlevez les vis de fixation de l'arrière du boîtier et retirez-le.
3. Enlevez la pile et remplacez-la par une nouvelle (9V NEDA1604, JIS006P, IEC6F22) en respectant les signes de polarité et replacez l'arrière du boîtier et les vis. Veuillez utiliser les méthodes de mise au rebut des piles appropriée en vigueur dans votre région.

Ill. 10 : Remplacement des piles

5.3 Remplacement des fusibles

AVERTISSEMENT

Avant de remplacer les fusibles, débranchez les pointes de touche des circuits sous tension afin d'éviter tout risque de choc électrique.



LEGENDE :

1. Eteignez l'appareil de mesure et débranchez les pointes de touche des bornes d'entrée.
2. Dévissez les quatre vis de fixation du boîtier arrière et retirez-le.
3. Enlevez le fusible défectueux et installez un nouveau fusible de la même taille doté des mêmes caractéristiques (rapide 10 A/1 000 V type Bussmann). Assurez-vous que le nouveau fusible est au centre du porte-fusible. Revissez l'arrière du boîtier.

Ill. 11 : Remplacement des fusibles

5.4 Nettoyage

Pour nettoyer l'instrument, veuillez utiliser un chiffon doux et sec. N'utiliser jamais un chiffon mouillé, des solvants ou de l'eau.

5.5 Mise au rebut

Attention : Ce symbole indique que l'équipement et ses accessoires doivent être soumis à un tri sélectif et doivent être mis au rebut de manière conforme.

6 Données techniques

6.1 Caractéristiques techniques

La précision est indiquée en [% du relevé (rdg) + nombre de chiffres (dgt)] à 23°C±5°C, < 80 % HR

Tension continue

Plage	Résolution	Précision	Impédance d'entrée	Protection de surcharge
400,0 mV	0,1 mV	±(0,5 % rdg + 3 dgt)	10 MΩ // <100 pF	1000 VDC 750 VAC rms
4,000 V	0,001 V	±(0,5 % rdg + 3 dgt)		
40,00V	0,01 V			
400,0V	0,1 V			
1 000V	1 V	±(0,5 % rdg + 3 dgt)		

Tension alternative TRMS

Plage	Résolution	Précision (50÷500 Hz)	Impédance d'entrée	Protection de surcharge
400,0mV	0,1 mV	Non déclaré	10 MΩ // <100 pF	1000 VDC 750 VAC rms
4,000V	0,001 V	±(0,5 % rdg + 3 dgt)		
40,00 V	0,01 V	±(1,5 % rdg + 3 dgt) (50÷500 Hz)		
400,0 V	0,1 V			
750 V	1 V			

Courant continu

Plage	Résolution	Précision (*)	Tension de sortie	Protection de surcharge
400,0 µA	0,1 µA	±(1,0 % rdg + 2 dgt)	<5m V/µA	750 V rms
4000 µA	1 µA			
10,00 A	0,01 A		2 V max	Fusible 10 A / 1 000 V

Courant alternatif TRMS

Plage	Résolution	Précision (50÷500 Hz)	Tension de sortie	Protection de surcharge
400,0 µA	0,1 µA	±(1,2 % rdg + 5 dgt)	<5m V/µA	750 V rms
4000 µA	1 µA			
10,00 A	0,01 A	±(1,5 % rdg+5 dgt) (50 ÷ 399 Hz) (2,0 % rdg + 5 dgt) 400 ÷ 500 Hz)	2 V max	Fusible 10 A / 1 000 V

Résistance

Plage	Résolution	Précision	Tension circuit ouverture max.	Protection de surcharge
400,0 Ω	0,1 Ω	±(1,0 % rdg + 5 dgt)	Environ 1,3 V	600 V rms
4,000 kΩ	0,001 kΩ	±(0,8 % rdg + 2 dgt)	environ 0,45 V	
40,00 kΩ	0,01 kΩ			
400,0 kΩ	0,1 kΩ			
4,000 MΩ	0,001 MΩ	±(1,0 % rdg + 2 dgt)		
40,00 MΩ	0,01 MΩ	±(1,5 % rdg + 5 dgt)		

Test de diode

Caractéristique	Résolution	Précision (0.4 ÷ 0.8V)	Courant test	Tension ouverte	Protection de surcharge
⊣◀	10 mV	±(1,5 % rdg + 5 dgt)	1,5 mA	< 3 V	600 V rms

Test de continuité

Caractéristique	Signal sonore	Tension ouverte	Protection de surcharge
•))	< 35 Ω	environ 1,3 V	600 V rms

Fréquence

Plage	Résolution	Précision	Sensibilité	Protection de surcharge
4,000 kHz	0,001 kHz	±(0,1 % rdg + 2 dgt)	>1,5 VAC valeur efficace <5 VAC valeur efficace	600 V rms
40,00 kHz	0,01 kHz			
400,0 kHz	0,1 kHz			
4,000 MHz	0,001 MHz		>2 VAC valeur efficace <5 VAC valeur efficace	
40,00MHz	0,01 MHz			
400,0 MHz	0,1 MHz	Non déclaré		

Durée d'une pulsation minimale 25 ns
30 % ≤ cycle de service ≤70 %

Capacité

Plage	Résolution	Précision	Protection de surcharge
4,000 nF	0,001 nF	Non déclaré	600 V rms
40,00 nF	0,01 nF		
400,0 nF	0,1 nF	±(2.0%rdg + 8dgt)	
4,000µ F	0,001 µF		
40,00 µF	0,01 µF		
400,0 µF	0,1 µF		
4,000 mF	0,001 mF	±(5.0%rdg+20dgt)	
40,00 mF	0,01 mF		

Température
Utilisez un adaptateur T10 et une sonde type K

Plage	Résolution	Précision	Protection de surcharge
°C	1°C	-40°C~0°C ±(1,8%rdg + 3°C) 1°C~400°C ±(1,0%rdg +3°C) 401°C~800°C ±(2,0%rdg +3°C)	L'entrée maximale d'une tension alternative est de 24 V rms, d'une tension continue est de 60 V. N'essayez pas de mesurer des tensions plus élevées pour éviter tout risque de choc électrique ou de dommage à l'instrument.
°F	1°F	-40°F~32°F ±(1,8%rdg + 5°F) 33°F~778°F ±(1,0%rdg +5°F) 779°F~1382°F ±(2,0%rdg +5°F)	

La tolérance d'une sonde de température exclue.

6.1.1 Caractéristiques électriques

Conversion :	Valeur efficace vraie
Taux de mesure :	1,5 fois par seconde
Coefficient de température :	0,15 × (précision) / °C (<18°C et >28°C)
RRMN Rapport de Rejection en Mode Normal :	> 50 dB pour des paramètres CC et 50/60 Hz
RRMC Rapport de Rejection en Mode Commun :	>100 dB depuis CC jusqu'à 60 Hz sur DCV >60 dB depuis CC jusqu'à 60 Hz sur ACV

6.1.2 Sécurité

L'instrument répond à la norme :	EN 61010-1 :
Isolation :	Classe II, double isolation
Degré de pollution :	2
Catégorie de surtension :	Cat IV 600V, Cat III 1000 V (**V/Ω/µA)**
Hauteur max. :	2000 m

6.1.3 Données générales

Caractéristiques mécaniques

Dimensions :	163(L) x 88(l) x 48(h) mm
Poids (piles incluses)	environ 400 g

Alimentation électrique

Type de pile :	1 x pile de 9V type NEDA1604, JIS006P, IEC6F22
Indication batterie faible :	le symbole "⊞" s'affiche lorsque les piles sont faibles.
Durée de vie des piles :	environ 300 heures
Fonction Arrêt automatique :	après 30 minutes

Ecran

Spécifications :	Ecran à cristaux liquides 4 avec relevé max. 3999 chiffres + symbole, Virgule décimale et bargraphe
Indications supplémentaires :	"**OL**" ou "**-OL**"

6.2 Environnement

6.2.1 Conditions ambiantes

Température de référence :	23° ± 5°C
Température de fonctionnement :	0 ÷ 30°C
Humidité relative :	< 80 % HR
Température de rangement :	-20 ÷ 60°C
Humidité de rangement :	< 80 % HR

6.2.2 CEM et DBT

Cet appareil de mesure a été conçu et testé conformément aux exigences de la directive européenne CEM 89/336/CEE modifiée avec la directive 93/68/CEE et conformément à la directive sur les basses tensions 73/23/CEE

6.3 Accessoires

6.3.1 Accessoires standard

Cet ensemble contient :

- Une paire de pointes de touche
- Un mode d'emploi
- Une pile
- Un étui de transport

Indice:

1 Avvertenze e procedure di sicurezza 2
1.1 Considerazioni preliminari 2
1.2 In fase di utilizzo 3
1.3 Dopo l'utilizzo 3
1.4 Definizione delle categorie di misura (di sovratensione) 3
2 Descrizione generale 4
2.1 Valore medio e vero valore efficace (TRMS): definizioni 4
2.2 Vero valore efficace e fattore di cresta: definizioni 4
3 Preparativi per l'utilizzo 5
3.1 Controlli iniziali 5
3.2 Voltaggio di alimentazione 5
3.3 Stoccaggio 5
4 Istruzioni operative 6
4.1 Descrizione dello strumento 6
4.1.1 Pannello frontale 6
4.2 Descrizione dei pulsanti funzione 6
4.2.1 Pulsante di ritenuta dei dati 6
4.2.2 Pulsante PK/REL 6
4.2.3 Pulsante MX/MN 7
4.2.4 Pulsante R/SEL 7
4.2.5 Pulsante di illuminazione dello sfondo (☼) 7
4.2.6 Disattivazione dello spegnimento automatico 7
4.3 Misurazioni 8
4.3.1 Misura di voltaggio DC 8
4.3.2 Misura di voltaggio AC 9
4.3.3 Misura di corrente DC 10
4.3.4 Misura di corrente AC 11
4.3.5 Misure di resistenza e prova di continuità 12
4.3.6 Prova diodi 13
4.3.7 Misure di capacitanza 14
4.3.8 Misure di frequenza 15
4.3.9 Misure di temperatura 16
5 Manutenzione 16
5.1 Generalità 16
5.2 Sostituzione della batteria 17
5.3 Sostituzione del fusibile 17
5.4 Pulizia 18
5.5 Smaltimento 18
6 Specifiche tecniche 18
6.1 Caratteristiche tecniche 18
6.1.1 Specifiche elettriche 20
6.1.2 Sicurezza 20
6.1.3 Dati generali 20
6.2 Ambiente d'utilizzo 21
6.2.1 Condizioni ambientali 21
6.2.2 Direttive CEM e LVD 21
6.3 Accessori 21
6.3.1 Accessori standard 21

1 Avvertenze e procedure di sicurezza

Il multimetro è conforme alla norma di sicurezza EN 61010-1 in materia di strumenti elettronici di misura. Per la propria sicurezza e al fine di evitare danni al multimetro, rispettare le procedure descritte nel presente manuale d'istruzioni e leggere attentamente tutte le avvertenze indicate dall simbolo ⚠. In fase di misurazione:

- Evitare gli ambienti umidi o bagnati. Accertarsi che l'umidità rientri tra i limiti indicati al punto 6.2.1.
- Evitare i locali con gas esplosivi, gas combustibili, vapori o eccessiva presenza di polveri.
- Garantire l'isolamento dall'oggetto che si intende misurare.
- Non toccare i componenti metallici esposti, come le estremità dei puntali di misura, gli ingressi, i circuiti, ecc.
- Non effettuare alcuna misura qualora si riscontrino anomalie nello strumento, come rotture, deformazioni, fuoriuscita liquido dalla batteria, assenza di visualizzazione sul display, ecc.
- Prestare particolare attenzione quando si effettuano misure di tensioni superiori a 20V in quanto è presente il rischio di scosse elettriche.

Nel presente manuale vengono utilizzati i seguenti simboli:

⚠ Attenzione: attenersi alle istruzioni riportate nel manuale; un uso improprio potrebbe causare danni allo strumento o ai suoi componenti

⚠ Pericolo per elevato voltaggio: rischio di scossa elettrica

⧈ Strumento a doppio isolamento

~ Voltaggio o corrente AC

⎓ Voltaggio o corrente DC

1.1 Considerazioni preliminari

- Questo strumento è stato progettato per essere utilizzato in un ambiente con grado di inquinamento 2.
- Esso può essere utilizzato per misure di **VOLTAGGIO** e **CORRENTE** su impianti elettrici con categorie di sovratensione CAT III 1000V e CAT IV 600V.
- Questo multimetro non è adatto ad eseguire misurazioni su grandezze non sinusoidali.
- In fase di uso dello strumento, rispettare sempre le normali regole di sicurezza volte a proteggere l'operatore da correnti pericolose e lo strumento da un utilizzo improprio.
- Solo i puntali di misura forniti con lo strumento garantiscono il rispetto delle norme di sicurezza in vigore. Essi devono essere mantenuti in buone condizioni e sostituiti, se necessario, con modelli identici.
- Non effettuare misure o collegamenti con circuiti che superino i limiti di tensione specificati.
- Non effettuare misure in condizioni ambientali al di fuori delle limitazioni indicate ai punti 6.1.1 e 6.2.1.
- Accertarsi che la batteria sia correttamente installata.
- Prima di collegare i puntali di misura all'impianto elettrico, accertarsi che il settore rotativo sia posizionato sulla funzione corretta.
- Accertarsi che il display LCD e il selettore rotativo indichino la stessa funzione.

1.2 In fase di utilizzo

PERICOLO

L'uso improprio può danneggiare lo strumento e/o i suoi componenti, o essere fonte di pericolo per l'operatore.

- Quando si modifica la selezione, scollegare innanzitutto i puntali di misura dal circuito da misurare al fine di prevenire qualsiasi incidente.
- Quando lo strumento è collegato al circuito da misurare, non toccare mai un qualunque terminale inutilizzato.
- Quando si misura la resistenza, non aggiungere alcun voltaggio. Nonostante la presenza di un circuito di protezione, un voltaggio eccessivo può provocare malfunzionamenti.
- Se in fase di misurazione i valori visualizzati restano costanti, controllare che la funzione di ritenuta dei dati non sia attiva.

1.3 Dopo l'utilizzo

- Spegnere il multimetro dopo l'uso.
- Se si prevede di non utilizzare lo strumento per un lungo periodo, rimuovere la batteria per evitare la fuoriuscita di liquido che potrebbe danneggiare i componenti interni.

1.4 Definizione delle categorie di misura (di sovratensione)

La norma EN 61010-1: Prescrizioni di sicurezza per gli apparecchi elettrici di misura, controllo e per l'utilizzo in laboratorio, Parte 1: Prescrizioni generali, fornisce una definizione di categoria di misura, generalmente detta categoria di sovratensione. Paragrafo 6.7.4: Circuiti di misura:

(OMISSIS) i circuiti si dividono nelle seguenti categorie di misura:

- **Categoria di misura IV** per misure eseguite all'origine dell'impianto a basso voltaggio.
  Alcuni esempi sono i contatori elettrici e le misure effettuate su dispositivi primari di protezione da sovracorrente e unità ripple control.
- **Categoria di misura III** per misure eseguite sugli impianti all'interno di un edificio.
  Alcuni esempi sono le misure effettuate su quadri di distribuzione, interruttori di circuito, cablaggi, inclusi cavi, barre di distribuzione, scatole di giunzione, interruttori, prese in impianti fissi, nonché su dispositivi di uso industriale e dispositivi di altra natura, quali ad esempio motori fissi con collegamento permanente all'impianto fisso.
- **Categoria di misura II** per misure eseguite su circuiti direttamente collegati all'impianto a basso voltaggio.
  Alcuni esempi sono le misure effettuate su elettrodomestici, strumenti portatili e dispositivi similari.
- **Categoria di misura I** per misure eseguite su circuiti non direttamente collegati alla rete di alimentazione.
  Alcuni esempi sono le misure effettuate su circuiti non derivanti dalla rete di alimentazione e su circuiti derivati dalla rete di alimentazione e protetti (internamente). In quest'ultimo caso, le sovratensioni transitorie sono variabili; per tale ragione, la norma prevede che la resistenza a tali sovratensioni transitorie del dispositivo venga comunicata all'utente.

2 Descrizione generale

Il multimetro è in grado di effettuare le misure sotto elencate:

- Tensione TRMS DC e AC
- Corrente TRMS DC e AC
- Resistenza e prova di continuità
- Frequenza
- Capacità
- Prova diodi

Tutte le funzioni sono selezionabili mediante un selettore rotativo a 10 posizioni (inclusa posizione di spegnimento). Sono inoltre disponibili alcuni pulsanti funzione (vedi punto 4.2) ed un bargraph analogico.

Il multimetro dispone di una funzione di spegnimento automatico che si attiva trascorsi 30 minuti dall'ultima rotazione del selettore o dall'ultima selezione di una funzione.

2.1 Valore medio e vero valore efficace (TRMS): definizioni

I tester di sicurezza per le grandezze in regime di tensione alternata si dividono in due grandi gruppi:

- Strumenti a VALORE MEDIO, che misurano solamente il valore dell'onda alla frequenza fondamentale (50 o 60 Hz)
- Strumenti a VERO VALORE EFFICACE (o "TRMS"), che misurano il vero valore efficace della grandezza in questione.

In presenza di un'onda perfettamente sinusoidale, questi due tipi di strumenti forniscono risultati identici, mentre in presenza di onde distorte, le letture risultano ben diverse. Gli strumenti a valore medio forniscono solamente il valore dell'onda fondamentale, mentre quelli TRMS sono in grado di fornire il valore dell'onda intera, incluse le armoniche (entro la banda passante dello strumento). Di conseguenza, se la stessa grandezza viene misurata con entrambi i tipi di strumento, i valori indicati saranno identici solo se l'onda è perfettamente sinusoidale. Se l'onda è distorta, gli strumenti TRMS forniscono valori maggiori di quelli degli strumenti a valore medio.

2.2 Vero valore efficace e fattore di cresta: definizioni

Il valore efficace della corrente si definisce come segue: "In un intervallo di tempo equivalente ad un periodo, una corrente alternata con valore efficace di intensità pari ad 1A che passa attraverso un resistore, disperde la stessa quantità di energia che verrebbe dispersa nel medesimo periodo da una corrente in regime di tensione diretta presentante un'intensità di 1A".

Da tale definizione deriva la formula:

$$G = \sqrt{\frac{1}{T}\int_{t_0}^{t_0+T} g^2(t)dt}$$

Il valore efficace viene indicato come RMS (dall'inglese: *root mean square,* ossia radice della media dei quadrati).

Il fattore di cresta è definito come il rapporto esistente tra il valore di picco del segnale e il suo valore efficace:

$$CF(G) = \frac{G_p}{G_{RMS}}$$

Tale valore varia in funzione della forma d'onda del segnale; in caso di onda perfettamente sinusoidale, il valore è pari a $\sqrt{2} = 1.41$. In presenza di distorsioni, il valore di cresta assume valori tanto maggiori, quanto maggiore è la distorsione dell'onda.

3 Preparativi per l'utilizzo

3.1 Controlli iniziali

Il multimetro è stato controllato sotto il profilo elettrico e meccanico prima della consegna. Sono state prese tutte le precauzioni possibili affinché lo strumento potesse essere consegnato in perfette condizioni. Tuttavia, si consiglia di controllarlo sommariamente per accertare eventuali danni subiti durante il trasporto. Se si dovessero riscontrare anomalie, contattare immediatamente il rivenditore locale dal quale si è acquistato il prodotto.

3.2 Voltaggio di alimentazione

Il multimetro è alimentato da una batteria da 9V di tipo NEDA1604 JIS006P IEC6F22. Quando la batteria sta per esaurirsi, sul display compare il simbolo "". Per sostituire/inserire la batteria, fare riferimento al punto 5.2.

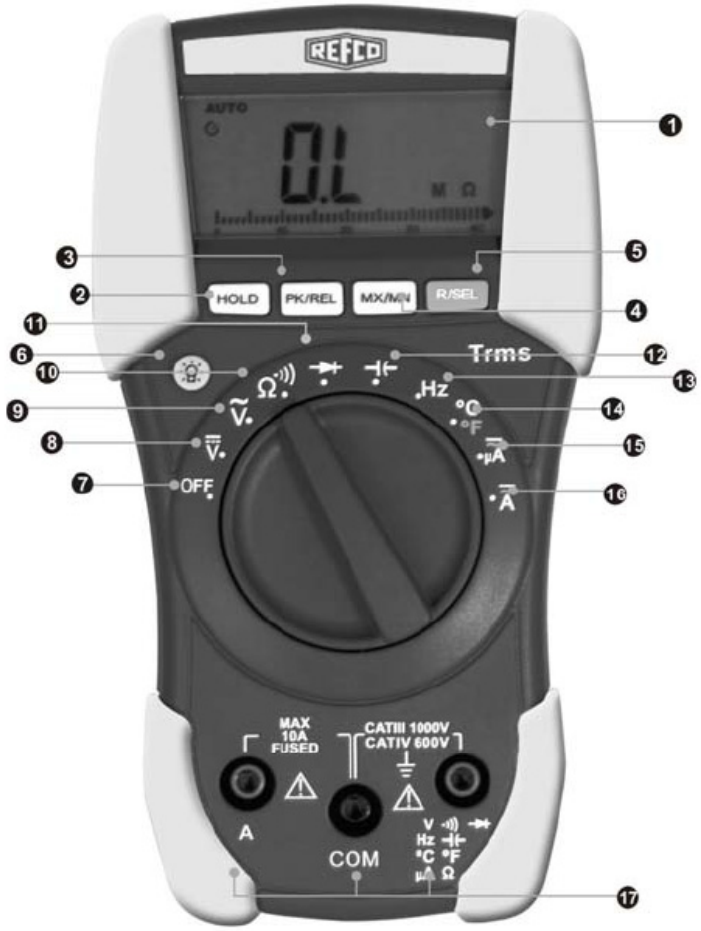
3.3 Stoccaggio

Dopo un lungo periodo di stoccaggio in condizioni ambientali estreme che superano i limiti indicati al punto 6.2.1, attendere che lo strumento ritorni alle condizioni normali di misurazione prima di utilizzarlo nuovamente.

4 Istruzioni operative

4.1 Descrizione dello strumento

4.1.1 Pannello frontale



LEGENDA:

1. Display LCD
2. Pulsante **HOLD** di ritenuta dei dati
3. Pulsante **PK/ REL**
4. Pulsante **MX/ MN**
5. Pulsante **R/SEL**
6. Pulsante illuminazione dello sfondo
7. Posizione di spegnimento
8. Posizione DCV
9. Posizione ACV
10. Posizione Ω/•))
11. Posizione →|
12. Posizione ⊣⊢
13. Posizione Hz
14. Posizione °C e °F
15. Posizione DCµA e ACµA
16. Posizione DCA e ACA
17. **COM**, **A** e **VΩ→|•)) Hz** ⊣⊢ µ**A** °C °F

Fig. 1: Descrizione dello strumento

4.2 Descrizione dei pulsanti funzione

Quando si preme un pulsante, il simbolo corrispondente viene visualizzato unitamente all'emissione di un segnale sonoro. Per tornare allo stato iniziale, ruotare il selettore su un'altra funzione.

4.2.1 Pulsante di ritenuta dei dati

Premendo il pulsante **HOLD** di ritenuta dei dati, il valore misurato viene bloccato sul display e compare il simbolo "HOLD". Premere nuovamente **HOLD** per disabilitare questa funzione e tornare alla modalità operativa normale.

4.2.2 Pulsante PK/REL

Questo pulsante assolve alla doppia funzione di misurare i valori di picco massimo e mimino (attivo per le posizioni **~V** e **~µA** del selettore rotativo), ed eseguire le misure relative (**REL**) per le posizioni ⎓**V**, **Hz**, Ω/•)) , →|, ⊣⊢e °C/°F del selettore stesso.

Premere ciclicamente **PK/REL** per misurare e memorizzare i valori di picco. I simboli "P_{MAX}" e "P_{MIN}" sul display indicano rispettivamente il picco massimo e quello minimo, aggiornati costantemente dal multimetro. Mantenendo premuto il pulsante **PK/REL** per almeno 3 secondi, sul display compare il simbolo "CAL" e lo strumento passa ad eseguire un autotaratura che consente una maggiore precisione della misurazione dei picchi. Per uscire da questa funzione, premere **PK/REL** per almeno un secondo o ruotare il selettore su un'altra posizione.

Premendo il pulsante **PK/REL**, si attiva la misurazione relativa. Lo strumento memorizza il valore di offset sul display e viene mostrato il simbolo "REL". La successiva misura farà riferimento a tale valore di offset. Premendo nuovamente il pulsante **PK/REL**, viene mostrato il valore di offset e il simbolo "REL" inizia a lampeggiare. Per uscire da questa funzione, premere **PK/REL** per almeno un secondo o ruotare il selettore su un'altra posizione.

4.2.3 Pulsante MX/MN

Premendo il pulsante **MX/MN**, vengono misurati il valore massimo e quello minimo. Entrambi i valori vengono memorizzati ed aggiornati automaticamente non appena lo strumento rileva un valore maggiore (MAX) o minore (MIN). Viene allora visualizzato il simbolo corrispondente alla funzione desiderata: "MAX" per il valore massimo, "MIN" per quello minimo. Il pulsante **MX/MN** è disattivato se è attiva la funzione di ritenuta dei dati. Per uscire da questa funzione, premere **MX/MN** per almeno un secondo o ruotare il selettore su un'altra posizione.

4.2.4 Pulsante R/SEL

Premendo il pulsante **R/SEL** è possibile selezionare manualmente la gamma di misura (eccetto per le posizioni →|←, **~A** e ⎓**A**), e selezionare una doppia funzione inclusa sul selettore (scegliendo tra la misura Ω •))| e la corrente AC o DC). Quando si preme il pulsante **R/SEL,** il display visualizza il simbolo "MANU", mentre premendo ciclicamente lo stesso pulsante si cambia la gamma di misura e si fissa il punto decimale sul display. Per uscire da questa funzione, premere **R/SEL** per almeno un secondo o ruotare il selettore, affinché il display torni a mostrare il simbolo "AUTO".

4.2.5 Pulsante di illuminazione dello sfondo (☼)

Premendo il pulsante ☼ si attiva la funzione di illuminazione del display. Tale funzione si disattiva automaticamente dopo alcuni secondi ed è disponibile per ogni posizione del selettore rotativo.

4.2.6 Disattivazione dello spegnimento automatico

Se si intende utilizzare il multimetro per un lungo periodo di tempo, all'operatore potrebbe essere utile disattivare la funzione di spegnimento automatico. Una volta disattivata tale funzione, lo strumento resta sempre acceso. Per disattivare la funzione di spegnimento automatico:

- Spegnere il multimetro.
- Accendere il multimetro e mantenere premuti i pulsanti **PK/REL**, **MX/MIN** e **R/SEL**.
- La funzione di spegnimento automatico viene automaticamente attivata quando si riaccende il multimetro.

4.3 Misurazioni

4.3.1 Misura di voltaggio DC

PERICOLO

Il voltaggio DC max. di ingresso è pari a 1000V. Non tentare di eseguire la misurazione di voltaggi superiori al fine di evitare scosse elettriche o danni allo strumento.

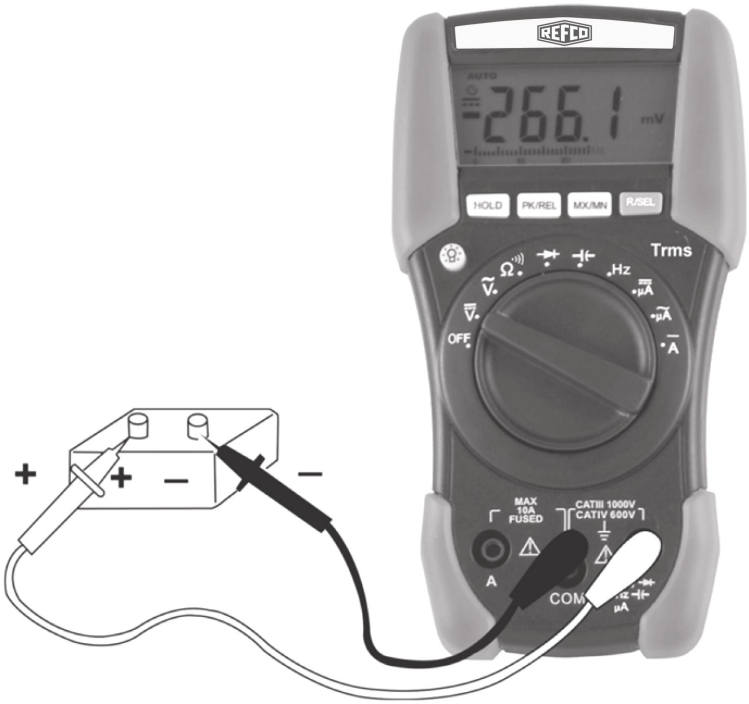


Fig. 2: Utilizzo del multimetro per la misura di voltaggio DC

1. Selezionare la posizione **V** ⎓.
2. Premere il pulsante **R/SEL** per selezionare la gamma corretta o utilizzare la funzione di selezione automatica della gamma (vedi punto 4.2.4). Se non si conosce il voltaggio da misurare, selezionare la gamma maggiore.
3. Inserire i puntali di prova negli ingressi; inserire il puntale rosso nell'ingresso ⊣⊢ **HzV**Ω**µA** e quello nero nell'ingresso **COM** (vedi Fig. 2).
4. Collegare i puntali rosso e nero rispettivamente al polo positivo e negativo del circuito da misurare. Viene così visualizzato il valore del voltaggio.
5. Se compare il messaggio "**O.L**", selezionare una gamma maggiore.
6. Il simbolo "**-**" sul display dello strumento indica che il voltaggio presenta direzione opposta per quanto riguarda la connessione.
7. Per la funzione di ritenuta dei dati, la misura dei valori massimo e minimo e la misura relativa, fare riferimento al punto 4.2.

4.3.2 Misura di voltaggio AC

PERICOLO

Il voltaggio AC max. di ingresso è pari a 750Vrms. Non tentare di eseguire la misurazione di voltaggi superiori al fine di evitare scosse elettriche o danni allo strumento.

Fig. 3: Utilizzo del multimetro per la misura di voltaggio AC

1. Selezionare la posizione **V~**.
2. Premere il pulsante **R/SEL** per selezionare la gamma corretta o utilizzare la funzione di selezione automatica della gamma (vedi punto 4.2.4). Se non si conosce il voltaggio da misurare, selezionare la gamma maggiore.
3. Inserire i puntali di prova negli ingressi; inserire il puntale rosso nell'ingresso ⊣⊢ **HzV**Ω**µA** e quello nero nell'ingresso **COM** (vedi Fig. 3).
4. Collegare i puntali rosso e nero rispettivamente al polo positivo e negativo del circuito da misurare. Viene così visualizzato il valore del voltaggio.
5. Se compare il messaggio "**O.L**", selezionare una gamma maggiore.
6. Per la funzione di ritenuta dei dati, la misura dei valori massimo e minimo e la misura del picco, fare riferimento al punto 4.2.

4.3.3 Misura di corrente DC

PERICOLO

La corrente DC max. di ingresso è pari a 10A. Non tentare di eseguire la misurazione di correnti superiori al fine di evitare scosse elettriche o danni allo strumento.

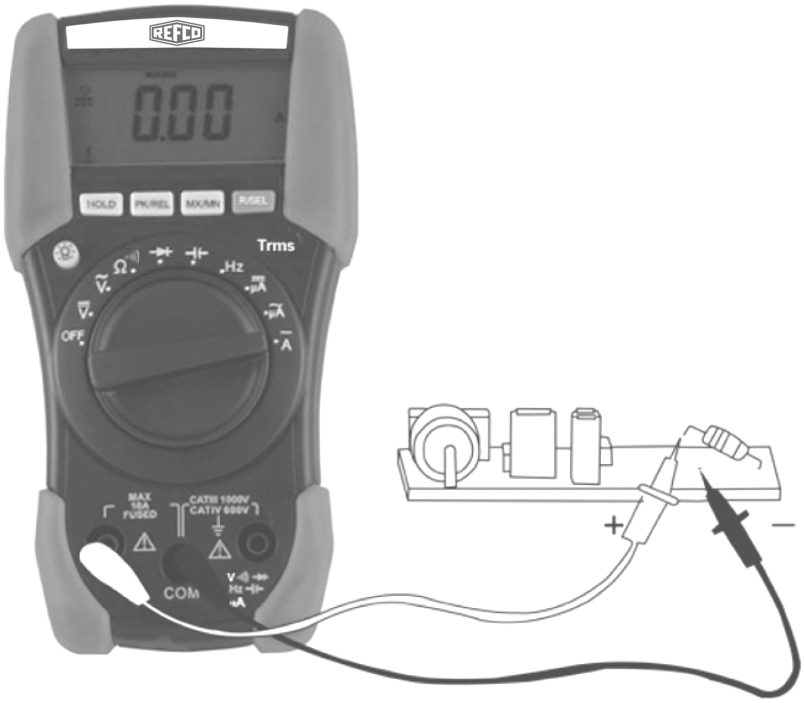


Fig. 4: Utilizzo del multimetro per la misura di corrente DC

1. Togliere alimentazione al circuito da misurare.
2. Selezionare la posizione **A** ⎓. Il display mostra il messaggio "⎓".
3. Inserire i puntali di prova negli ingressi; inserire il puntale rosso nell'ingresso **A** e quello nero nell'ingresso **COM** (vedi Fig. 4).
4. Collegare in serie il puntale rosso e nero al circuito da misurare, rispettando le polarità corrette.
5. Alimentare il circuito da misurare. Viene così visualizzato il valore della corrente.
6. Se compare il messaggio"**O.L.**" significa che la corrente rilevata oltrepassa i limiti.
7. Se il valore rilevato è inferiore a **4mA**, procedere come segue per una migliore risoluzione:
   - Spegnere il circuito da misurare.
   - Portare il selettore su ⎓µA.
   - Rimuovere il puntale rosso dall'ingresso A ed inserirlo nell'ingresso ⊣HzVΩµA. Quindi accendere il circuito da misurare. Premere il pulsante **R/SEL** se necessario per selezionare una gamma maggiore.
8. Il simbolo "**-**" sul display dello strumento indica che la corrente presenta direzione opposta per quanto riguarda la connessione.
9. Per la funzione di ritenuta dei dati, la misura dei valori massimo e minimo e la misura relativa, fare riferimento al punto 4.2.

4.3.4 Misura di corrente AC

PERICOLO

La corrente DC max. di ingresso è pari a 10A. Non tentare di eseguire la misurazione di correnti superiori al fine di evitare scosse elettriche o danni allo strumento.

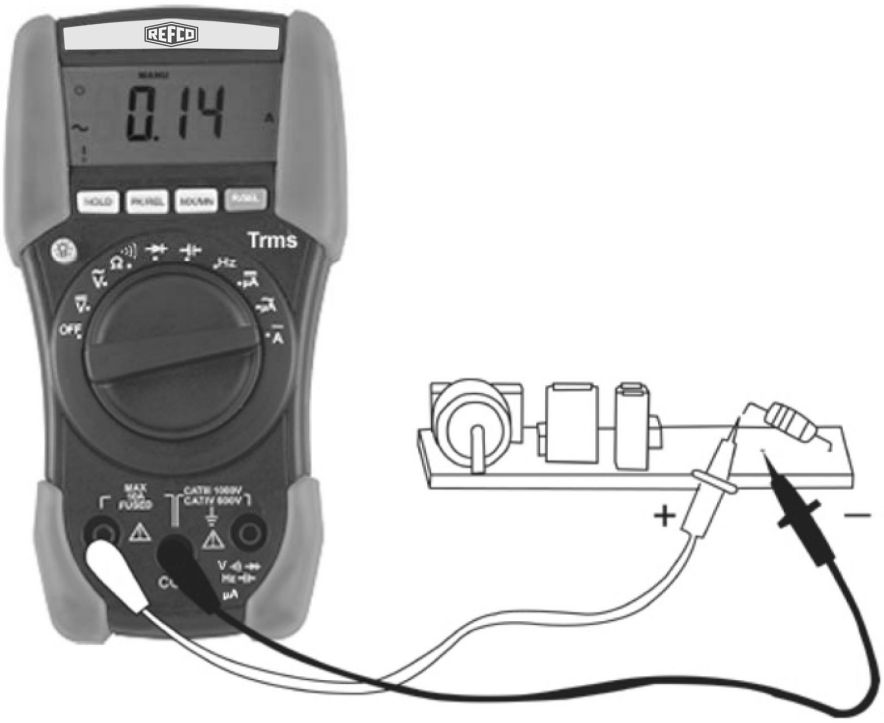


Fig. 5: Utilizzo del multimetro per la misura di corrente AC

1. Togliere alimentazione al circuito da misurare.
2. Selezionare la posizione ⎓**A**. Premere il pulsante **R/SEL** per selezionare la misura AC. Il display mostra il messaggio“~”.
3. Inserire i puntali di prova negli ingressi; inserire il puntale rosso nell’ingresso **A** e quello nero nell’ingresso **COM** (vedi Fig. 5).
4. Collegare in serie il puntale rosso e nero al circuito da misurare.
5. Alimentare il circuito da misurare. Viene così visualizzato il valore della corrente.
6. Se compare il messaggio"**O.L.**" significa che la corrente rilevata oltrepassa i limiti.
7. Se il valore rilevato è inferiore a **4mA**, procedere come segue per una migliore risoluzione:
   - Spegnere il circuito da misurare.
   - Portare il selettore su ~µ**A**.
   - Rimuovere il puntale rosso dall’ingresso **A** ed inserirlo nell’ingresso ⏚**HzVΩµA** . Quindi accendere il circuito da misurare. Premere il pulsante **R/SEL** se necessario per selezionare una gamma maggiore
8. Per la funzione di ritenuta dei dati, la misura dei valori massimo e minimo, la misura del picco (per la posizione µ**A**) e la misura relativa (per la posizione **A**), fare riferimento al punto 4.2.

4.3.5 Misure di resistenza e prova di continuità

PERICOLO

Prima di procedere alla misura della resistenza, accertarsi di scollegare l'alimentazione del circuito da misurare e scaricare tutti i condensatori.

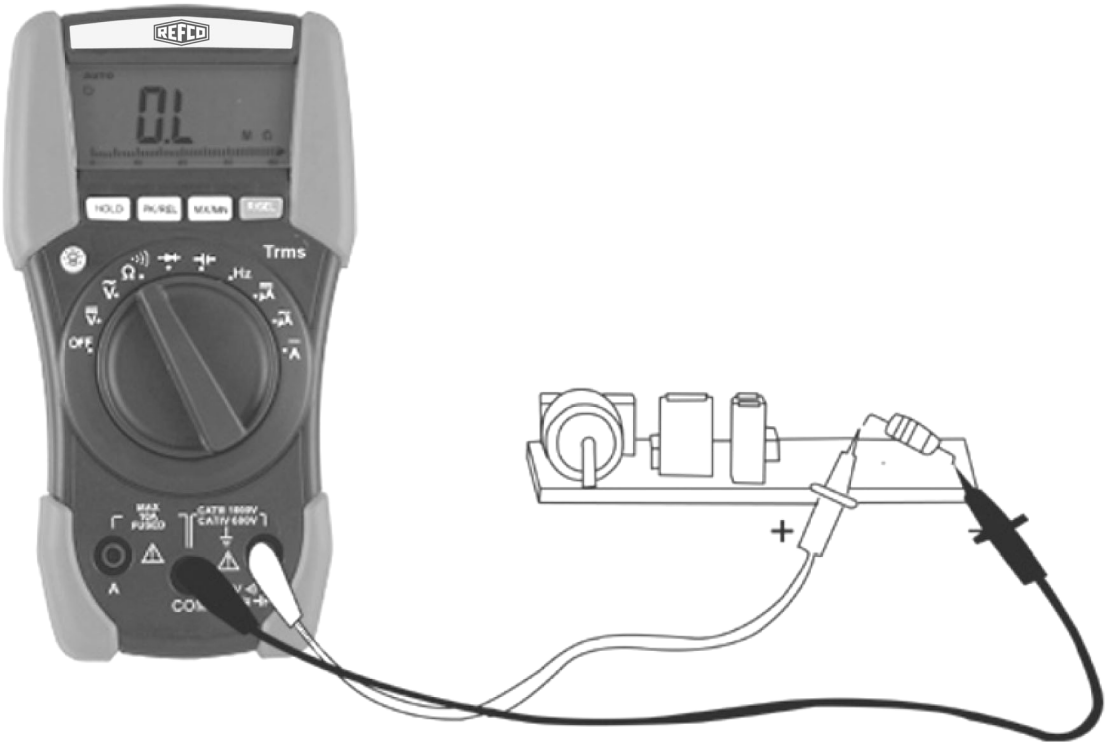


Fig. 6: Utilizzo del multimetro per la misura della resistenza e la prova di continuità

1. Selezionare la posizione Ω •)).
2. Inserire i puntali di prova negli ingressi; inserire il puntale rosso nell'ingresso ⊣⊢**HzV**Ω**µA** e quello nero nell'ingresso **COM** (vedi Fig. 6).
3. Collegare i puntali di misura al circuito da misurare. Viene così visualizzato il valore della resistenza.
4. Premere il pulsante **R/SEL** per selezionare la gamma corretta o utilizzare la funzione di selezione automatica della gamma (vedi punto 4.2.4). Se non si conosce la resistenza da misurare, selezionare la gamma maggiore.
5. Se compare il messaggio "**O.L**", selezionare una gamma maggiore.
6. La prova di continuità è sempre attiva e la misura viene eseguita utilizzando i puntali nella stessa maniera che per la misura della resistenza. Il cicalino si attiva per valori di resistenza <35Ω.
7. Per la funzione di ritenuta dei dati, la misura dei valori massimo e minimo e la misura relativa, fare riferimento al punto 4.2.

4.3.6 Prova diodi

PERICOLO

Prima di procedere alla prova diodi, accertarsi di scollegare l'alimentazione del circuito da misurare e scaricare tutti i condensatori.

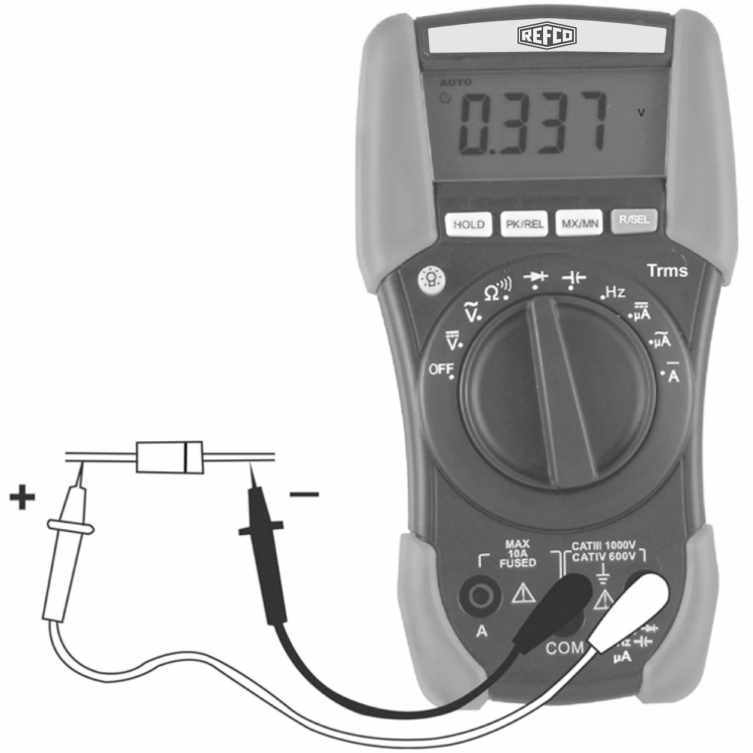


Fig. 7: Utilizzo del multimetro per la prova diodi

1. Selezionare la posizione →|←.
2. Inserire i puntali di prova negli ingressi; inserire il puntale rosso nell'ingresso →|← **HzV**Ω**µA** e quello nero nell'ingresso **COM**.
3. Collegare i puntali di misura al diodo da misurare rispettando le corrette polarità (vedi Fig. 7). Il valore soglia del voltaggio della polarizzazione diretta è mostrato dal display. Il multimetro visualizza il voltaggio del diodo approssimato a circa 0.4 ~ 0.9V per una buona giunzione.
4. Se il valore soglia del voltaggio è 0V, la giunzione P-N del diodo è cortocircuitata.
5. Se compare il messaggio "**O.L**" significa che i terminali del diodo sono scambiati oppure che la giunzione P-N del diodo è danneggiata.
6. Per la funzione di ritenuta dei dati, la misura dei valori massimo e minimo e la misura relativa, fare riferimento al punto 4.2.

4.3.7 Misure di capacitanza

PERICOLO

Prima di procedere alla misura della capacitanza, accertarsi di scollegare l'alimentazione del circuito da misurare e scaricare tutti i condensatori. Prima di collegare il condensatore di misura, osservare il display, che potrebbe presentare una lettura diversa da zero ogni volta che si cambia la gamma. Sottrarre tale valore di offset dalla lettura visualizzata come risultato del condensatore di prova, in modo da ottenere il vero valore. Collegare il condensatore di prova agli ingressi, rispettando le polarità quando richiesto. A causa di un tempo di ritardo interno, il bargraph non è operativo per le misure di capacitanza.

Fig. 8: Utilizzo del multimetro per la misura della capacitanza

1. Selezionare la posizione ⊣⊢.
2. Inserire i puntali di prova negli ingressi; inserire il puntale rosso nell'ingresso ⊣⊢**HzV**Ω**µA** e quello nero nell'ingresso **COM** (vedi Fig. 8).
3. Collegare le pinze rossa e nero dei puntali ai terminali del condensatore, rispettando le corrette polarità se necessario. Viene così visualizzato il valore della capacitanza.
4. Premere il pulsante **R/SEL** per selezionare la gamma corretta o utilizzare la funzione di selezione automatica della gamma (vedi punto 4.2.4). Se non si conosce la capacitanza da misurare, selezionare la gamma maggiore.
5. Se compare il messaggio "**O.L**" significa che è stato raggiunto il valore massimo di lettura.
6. Per la funzione di ritenuta dei dati, la misura dei valori massimo e minimo e la misura relativa, fare riferimento al punto 4.2.

4.3.8 Misure di frequenza

PERICOLO

Il voltaggio AC max. di ingresso è pari a 750Vrms. Non tentare di eseguire la misurazione di voltaggi superiori al fine di evitare scosse elettriche o danni allo strumento.

Fig. 9: Utilizzo del multimetro per la misura della frequenza

1. Selezionare la posizione **Hz**.
2. Inserire i puntali di prova negli ingressi; inserire il puntale rosso nell'ingresso **HzV**Ω**µA** e quello nero nell'ingresso **COM** (vedi Fig. 9).
3. Collegare i puntali di misura al circuito da misurare. Viene così visualizzato il valore della frequenza.
4. Premere il pulsante **R/SEL** per selezionare la gamma corretta o utilizzare la funzione di selezione automatica della gamma (vedi punto 4.2.4). Se non si conosce la frequenza da misurare, selezionare la gamma maggiore.
5. Se compare il messaggio "**O.L**" significa che è stato raggiunto il valore massimo di lettura.
6. Per la funzione di ritenuta dei dati, la misura dei valori massimo e minimo e la misura relativa, fare riferimento al punto 4.2.

4.3.9 Misure di temperatura

Fig. 10 : Utilizzo del multimetro per la misura della temperatura

1. Selezionare la posizione °C/°F.
2. Premere il pulsante **R/SEL** per selezionare le letture °C e °F.
3. Inserire l'adattatore per la spina a banana con il polo + nell'ingresso **VΩ Hz µA** °C/°F, e con il polo – nell'ingresso **COM** e con gli spinotti a banana nella presa di tipo K, al fine di adattare altre sonde di temperatura standard di tipo K.
4. Collegare le alter estremità dei puntali di misura per eseguire la misura della temperatura.

5 Manutenzione

5.1 Generalità

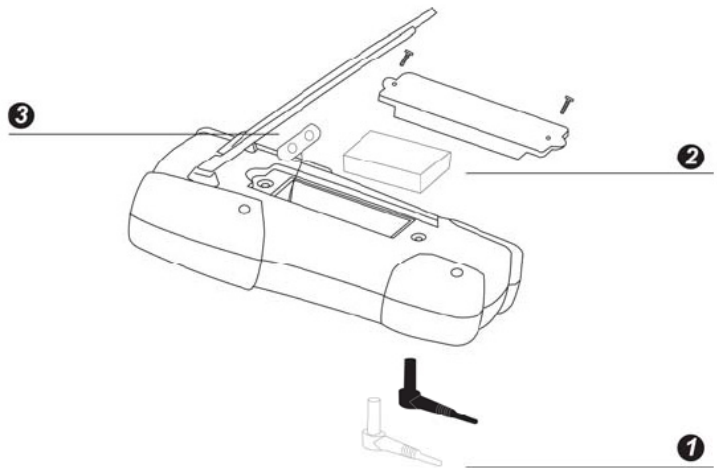
Questo multimetro è uno strumento ad alta precisione. Al fine di garantire buone prestazioni, accertarsi di utilizzarlo nel rispetto delle presenti istruzioni e di stoccarlo in condizioni ambientali adeguate. Non esporlo ad elevate temperature, umidità o luce solare diretta. Accertarsi di spegnerlo dopo l'uso. Se si prevede di non utilizzare lo strumento per un lungo periodo, rimuovere la batteria per evitare la fuoriuscita di liquido che potrebbe danneggiare i componenti interni.

5.2 Sostituzione della batteria

Sostituire immediatamente la batteria quando sul display compare il simbolo“⊞”.

PERICOLO

Prima di procedere alla sostituzione della batteria, scollegare i puntali di misura dagli ingressi per evitare scosse elettriche.



LEGENDA:

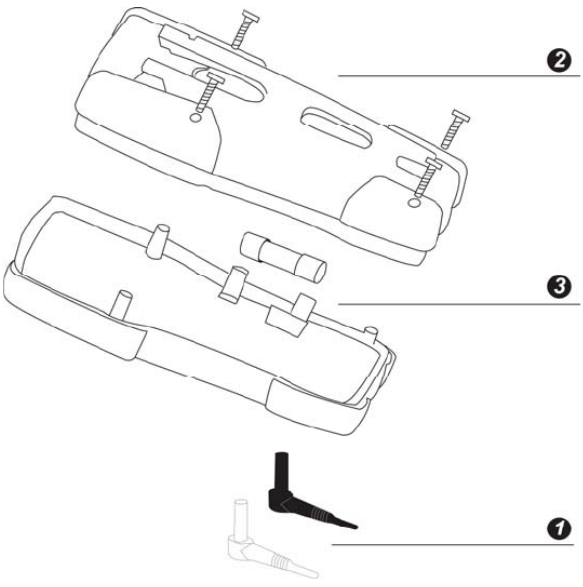
1. Scollegare i puntali di misura dagli ingressi.
2. Rimuovere le viti dal vano portabatteria posteriore e sfilare il coperchio.
3. Rimuovere la batteria sostituendola con una nuova (9V NEDA1604, JIS006P, IEC6F22) e rispettando le polarità. Reinserire il coperchio del vano portabatteria e riavvitare le viti. Smaltire la batteria nel rispetto delle norme in vigore localmente.

Fig. 10: Sostituzione della batteria

5.3 Sostituzione del fusibile

PERICOLO

Prima di procedere alla sostituzione del fusibile, scollegare i puntali di misura da ogni circuito alimentato per evitare scosse elettriche.



LEGENDA:

1. Spegnere il multimetro e scollegare i puntali di misura dagli ingressi.
2. Svitare le quattro viti del vano posteriore e rimuovere il coperchio.
3. Rimuovere il fusibile difettoso ed inserirne uno nuovo delle stesse dimensioni e caratteristiche (rapido da 10A/1000V tipo Bussmann). Accertarsi che il nuovo fusibile sia posizionato al centro del portafusibile. Riavvitare il coperchio del vano.

Fig. 11: Sostituzione del fusibile

5.4 Pulizia

Per pulire lo strumento, usare un panno morbido e asciutto. Non utilizzare mai panni umidi, solventi o acqua.

5.5 Smaltimento

Attenzione: Questo simbolo indica che il dispositivo e i suoi accessori devono essere smaltiti in maniera differenziata e nel rispetto delle disposizioni in vigore.

6 Specifiche tecniche

6.1 Caratteristiche tecniche

La precisione è indicata come [% di lettura + numero di digit] a 23°C±5°C, < 80%HR

Voltaggio DC

Gamma	Risoluzione	Precisione	Impedenza di ingresso	Protezione contro sovraccarico
400.0mV	0.1mV	±(0.5%rdg + 3dgt)	10MΩ // <100pF	1000VDC 750VACrms
4.000V	0.001V	±(0.5%rdg + 2dgt)		
40.00V	0.01V			
400.0V	0.1V			
1000V	1V	±(1.0%rdg + 2dgt)		

Voltaggio AC TRMS

Gamma	Risoluzione	Precisione (50÷500Hz)	Impedenza di ingresso	Protezione contro sovraccarico
400.0mV	0.1mV	Non indicata	10MΩ // <100pF	1000VDC 750VACrms
4.000V	0.001V	±(1.3%rdg + 5dgt) (50÷300Hz)		
40.00V	0.01V	±(1.5%rdg + 3dgt) (50÷500Hz)		
400.0V	0.1V			
750V	1V			

Corrente DC

Gamma	Risoluzione	Precisione (*)	Tensione di uscita	Protezione contro sovraccarico
400.0µA	0.1µA	±(1.0%rdg + 2dgt)	<5mV/µA	750Vrms
4000µA	1µA			
10.00A	0.01A		2V max	Fusibile 10A/1000V

Corrente AC TRMS

Gamma	Risoluzione	Precisione (50÷500Hz)	Tensione di uscita	Protezione contro sovraccarico
400.0µA	0.1µA	±(1.2%rdg + 5dgt)	<5mV/µA	750Vrms
4000µA	1µA			
10.00A	0.01A	±(1.5%rdg+5dgt) (50 ÷ 399Hz) (2.0%rdg+5dgt) 400 ÷ 500Hz)	2Vmax	Fusibile 10A/1000V

Resistenza

Gamma	Risoluzione	Precisione	Tensione a vuoto max.	Protezione contro sovraccarico
400.0Ω	0.1Ω	±(1.0%rdg + 5dgt)	circa 1.3V	600Vrms
4.000kΩ	0.001kΩ	±(0.8%rdg + 2dgt)	circa 0.45V	
40.00kΩ	0.01kΩ			
400.0kΩ	0.1kΩ			
4.000MΩ	0.001MΩ	±(1.0%rdg + 2dgt)		
40.00MΩ	0.01MΩ	±(1.5%rdg + 5dgt)		

Prova diodi

Simbolo	Risoluzione	Precisione (0.4 ÷ 0.8V)	Corrente di prova	Tensione a vuoto	Protezione contro sovraccarico
⊣◀	10mV	±(1.5%rdg + 5dgt)	1.5mA	<3V	600Vrms

Prova di continuità

Simbolo	Cicalino	Tensione a vuoto	Protezione contro sovraccarico
•))	<35Ω	circa 1.3V	600Vrms

Frequenza

Gamma	Risoluzione	Precisione	Sensibilità	Protezione contro sovraccarico
4.000kHz	0.001kHz	±(0.1%rdg + 2dgt)	>1.5VACrms <5VACrms	600Vrms
40.00kHz	0.01kHz			
400.0kHz	0.1kHz			
4.000MHz	0.001MHz		>2VACrms <5VACrms	
40.00MHz	0.01MHz			
400.0MHz	0.1MHz	Non indicata		

Durata minima dell'impulso: 25ns
30% ≤ duty cycle ≤70%

Capacitanza

Gamma	Risoluzione	Precisione	Protezione contro sovraccarico
4.000nF	0.001nF	Non indicata	600Vrms
40.00nF	0.01nF		
400.0nF	0.1nF	±(2.0%rdg + 8dgt)	
4.000µF	0.001µF		
40.00µF	0.01µF		
400.0µF	0.1µF		
4.000mF	0.001mF	±(5.0%rdg+20dgt)	
40.00mF	0.01mF		

Temperatura
Utilizzare l'adattatore T10 e la termocoppia tipo K

Gamma	Risoluzione	Precisione	Protezione contro sovraccarico
°C	1°C	-40°C~0°C ±(1.8%rdg + 3°C) 1°C~400°C ±(1.0%rdg +3°C) 401°C~800°C ±(2.0%rdg +3°C)	Il voltaggio AC max. di ingresso è pari a 24Vrms, quello DC a 60V. Non tentare di eseguire la misurazione di voltaggi superiori al fine di evitare scosse elettriche o danni allo strumento.
°F	1°F	-40°F~32°F ±(1.8%rdg + 5°F) 33°F~778°F ±(1.0%rdg +5°F) 779°F~1382°F ±(2.0%rdg +5°F)	

Esclusa la tolleranza della sonda di temperatura.

6.1.1 Specifiche elettriche

Conversione:	TRMS
Velocità di campionamento:	1.5 cicli al secondo
Coefficiente di temperatura:	0.15×(precisione) / °C (<18°C e >28°C)
Rapporto di reiezione di modo normale NMRR:	> 50dB per parametri DC e 50/60Hz
Rapporto di reiezione di modo comune CMRR:	>100dB da DC sino a 60Hz su DCV > 60dB da DC sino a 60Hz su ACV

6.1.2 Sicurezza

Lo strumento è conforme alla norma:	EN 61010-1
Isolamento:	Classe 2, doppio isolamento
Grado di inquinamento:	2
Categoria di sovratensione:	CAT IV 600V, CAT III 1000V (**V/Ω/µA)**
Altezza max.:	2000m

6.1.3 Dati generali

Caratteristiche meccaniche

Dimensioni:	163(L) x 88(P) x 48(H)mm
Peso (inclusa la batteria):	circa 400g

Alimentazione

Tipo batteria:	1 batteria da 9V NEDA1604, JIS006P, IEC6F22
Indicazione di batteria scarica:	a batteria scarica viene visualizzato il simbolo "".
Durata della batteria:	circa 300 ore
Spegnimento automatico:	dopo 30 minuti

Display

Specifiche:	4 display LCD con lettura massima 3999 + simbolo punto decimale e bargraph
Indicazione fuori gamma:	"**OL**" o "**-OL**"

6.2 Ambiente d'utilizzo

6.2.1 Condizioni ambientali

Temperatura di riferimento:	23° ± 5°C
Temperatura di utilizzo:	0 ÷ 30°C
Umidità relativa:	<80%
Temperatura di stoccaggio:	-20 ÷ 60°C
Umidità di stoccaggio:	<80%

6.2.2 Direttive CEM e LVD

Questo strumento è stato realizzato e testato nel rispetto dei requisiti della Direttiva europea CEM 89/336/CEE modificata con 93/68/CEE e secondo la Direttiva sulla bassa tensione (LVD)e 73/23/CEE

6.3 Accessori

6.3.1 Accessori standard

La confezione contiene:

- Coppia di puntali di misura
- Manuale di istruzioni
- Batteria
- Custodia per il trasporto